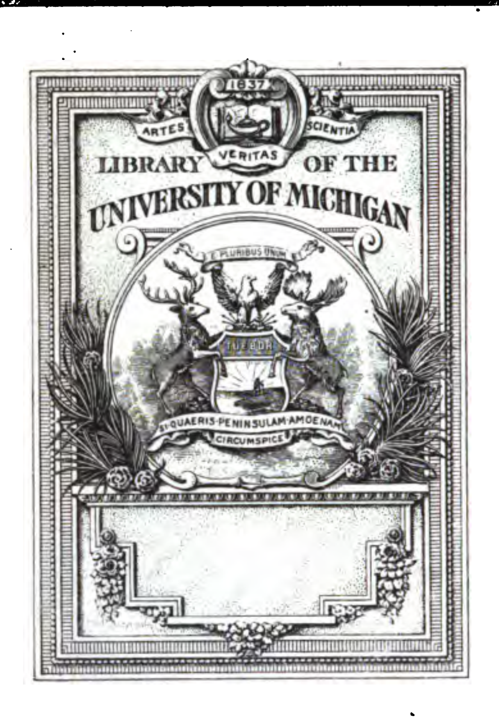
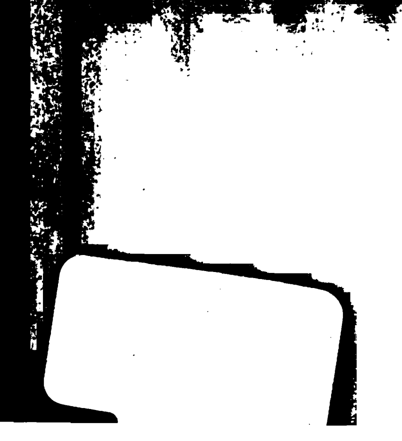
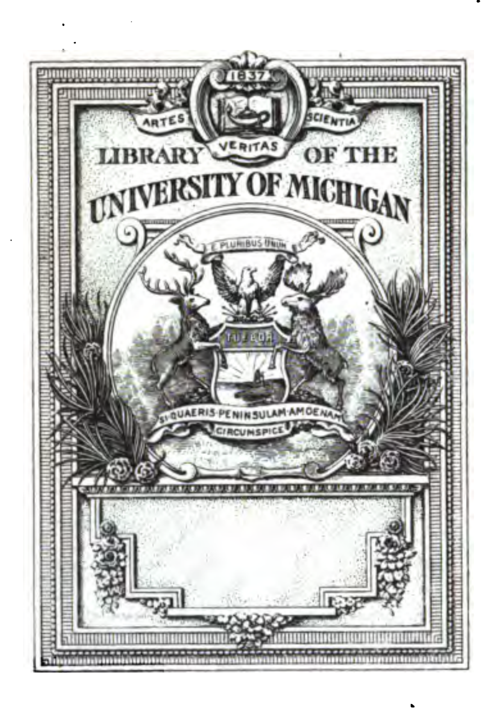

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE




1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Journal für Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, G. Bischof, J. W. Döbereiner, J. N. Fuchs, C. J. Th. v. Grotthuſs, J. P. Heinrich, C. W. F. Kastner, W. A. Lampadius, H. F. Link, J. L. G. Meinecke, H. C. Oerstedt, C. H. Pfaff, R. L. Ruhland, T. J. Seebeck, H. Steffens, F. Stromeyer, A. Vogel,

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

XXII. Band.

Mit 4 Kupfertafeln.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1818.

Inhaltsanzeige

des zwei und zwanzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Seite

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Ueber die Elasticität und Dichtigkeit der Dämpfe.

Vom
Professor G. W. MUNCKE in Heidelberg.

Mit Vergnügen folge ich der Aufforderung des achtungswerthen Herausgebers dieser Zeitschrift, um dem gelehrten Publikum einen Auszug aus einem größeren Werke über die Dämpfe mitzutheilen, welches von mir im J. 1816. unter dem Titel: *Physicalische Abhandlungen* u. s. w. herausgegeben ist. Wie ich vermuthe, ist dieses Werkchen selbst den Physikern nicht sehr bekannt geworden, wozu vielleicht der Umfang desselben die nächste Veranlassung gegeben haben mag; denn die erste Abhandlung, welche bloſs der Untersuchung der Elasticität und Dichtigkeit der Dämpfe von Wasser, Alkohol, unreinem und reinem Schwefeläther gewidmet ist, nimmt 389 Seiten ein. Auf den ersten Blick könnte dieses die Folge einer zwecklosen Weitschweifigkeit scheinen; allein eine genauere Prüfung wird das Gegentheil zeigen. Wenn man nämlich überlegt, wie viele Gelehrte, und mit welcher Anstrengung und auf wie vielfache Weise, zugleich aber mit wie verschiedenem Erfolge diesen Gegenstand bearbeitet haben: so fällt es in die Augen, daſs eine kurze Anzeige der erhaltenen

Resultate von einem neuen Bearbeiter dieses Gegenstandes durchaus ungenügend, ja sogar zweckwidrig seyn mufs, und dafs nur eine genaue Rechenschaft über die Art und Weise, wie die Versuche angestellt worden sind, dem gelehrten Publikum vorgelegt werden darf. Nachdem dieses im Buche selbst vollständig geschehen ist, wird eine kurze Zusammenstellung der erhaltenen Resultate nicht ohne Nutzen seyn.

Unter Dampf (wofür im Werke selbst aus dort angegebenen Gründen stets Dunst gesetzt ist), im Maximo der Dichtigkeit, versteht man eine gesättigte Verbindung einer Flüssigkeit mit dem Wärmestoffe. Wird bei gleichen Räumen und hinlänglich vorhandener Flüssigkeit die Wärme vermehrt: so geht eine gröfsere Quantität der ersteren durch den Einflufs der letzteren in gasförmigen Zustand über, oder der Dampf wird dichter. Mehrere Gelehrte haben die Quantität der durch die Wärme in einem gegebenen Raume expandirten Flüssigkeiten, vorzüglich des Wassers, aufzufinden sich bemühet, ohne dafs mir die gewählten Verfahrungsarten die erforderliche Genauigkeit zu gewähren scheinen. *Saussure* z. B. nahm Campanen mit trockner Luft, setzte Gefäfse mit der zu prüfenden Flüssigkeit darunter, und bestimmte die Dichtigkeit des Dampfes durch den Gewichtsverlust der letzteren. Wenn man bedenkt, wie schwer es hält, genau den Punct zu treffen, wo die Luft mit den Dämpfen völlig gesättigt ist, ohne dafs sich niedergeschlagene Feuchtigkeit an den Wänden anlegt: so mufs man die hierbei angewandte Fertigkeit im Experimentiren nach der Genauigkeit der erhaltenen Resultate bewundern. Hr. Prof.

Schmidt füllte Kugeln an Glasröhren mit Dämpfen durch Erhitzung einer Quantität darin befindlicher Flüssigkeit, und bestimmte den Inhalt des genau gemessenen Raumes durchs Gewicht. Bei der Kleinheit des Maafsstabes und der Gröfse der Fehlergrenze konnte blofs die bekannte Geschicklichkeit dieses geübten Physikers genaue Resultate liefern, und wenn man auf jene Versuche bei niederer und auf diese bei höherer Temperatur mit Zuversicht hätte bauen dürfen: so wäre es ein Leichtes gewesen, durch Interpolation den analytischen Ausdruck für die Dichtigkeit der Dämpfe aufzufinden. Inzwischen berücksichtigten die Physiker in der Folge fast ausschliefslich die *Saussureschen* Resultate, als *Gay-Lussac* die Aufgabe aufs Neue untersucht und zur definitiven Entscheidung gebracht zu haben bekannt machte, zugleich aber blofs die Resultate kurz mittheilte, ohne die zu ihrer Auffindung angewandten Mittel gleichfalls anzuzeigen. Ich selbst hatte schon früher meine Aufmerksamkeit auf dieses Problem gerichtet, konnte aber immer kein Mittel ersinnen, um die grofsen Schwierigkeiten desselben zu überwinden, und als ich dieses endlich aufgefunden hatte, so entschlofs ich mich, durch die Arbeit des berühmten französischen Physikers mich nicht abschrecken zu lassen, weil ich nicht glauben konnte, dafs zwei so entfernte Gelehrte ganz die nämlichen Mittel zur Untersuchung eines und desselben Gegenstandes wählen würden. Auf jeden Fall verdiente die Aufgabe zwei Arbeiter, deren Forschungen mit einander verglichen nicht ohne Interesse seyn konnten.

Während ich die Resultate meiner mühvollen Arbeit, worauf ich fast zwei Jahre anhaltend ver-

wandt habe, in dem genannten ausführlichen Werke dem gelehrten Publikum schon längst vorgelegt hatte, wartete ich vergebens auf eine detaillirte Anzeige des Verfahrens, wodurch jener mit Recht geachtete Gelehrte die früher bekannt gemachten Bestimmungen aufgefunden haben möchte, lernte diese aber zuerst aus *Biot's* traité de physique u. s. w. kennen. Hiernach nahm derselbe kleine Glaskügelchen, füllte sie mit Wasser, schmolz sie zu, und bestimmte ihren Inhalt durch das Gewicht. Diese liefs er in Barometerröhren aufsteigen, zersprengte sie durch Erwärmung, und mafs nach völliger Verdampfung der Flüssigkeit die Dichtigkeit des Dampfes durch den Raum, welchen derselbe einnahm. Berücksichtigt man hierbei die Kleinheit des Raumes (sicher nicht mehr als höchstens 0,5 Cub. Zoll), die Unbequemlichkeit, welche mit der Manipulation einer torricellischen Röhre verbunden ist, die Schwierigkeit, dieselbe völlig auszukochen, die Kraft, womit das Quecksilber einen Theil Wasser (auch sonstige Flüssigkeiten) anzieht, und womit letzteres sich zwischen dem Glase und Metalle festsetzt, die Unsicherheit einer genauen Bestimmung der Temperatur und endlich die Unmöglichkeit, kleine Antheile Feuchtigkeit (selbst von der berührenden Hand) und Luft von dem Glaskügelchen bei seinem Aufsteigen durch das Quecksilber entfernt zu halten: so wird man von diesem mühvollen Versuchen nichts anders als genäherte Resultate erwarten. In wie weit ich selbst die mannigfaltigsten Schwierigkeiten überwunden habe, in welchem Umfange die erforderlichen Versuche von mir angestellt sind, und welche Resultate aus ihnen gefolgert werden kön-

sen, dieses alles im umständlichen Detail dargelegt macht den Inhalt der genannten Abhandlung aus.

Eine Einleitung bis S. 25. giebt Rechenschaft über die Art der Versuche und die dabei gebrauchten Instrumente. Ein elliptischer gläserner Ballon, nach genauester Messung 155 par. Cub. Zoll haltend, dessen messingne Fassung durch einen Hahn luftdicht verschlossen werden konnte, hatte im Mittelpuncte die Kugel eines empfindlichen Thermometers, und ein kleines Hebenbarometer, welches vollkommen ausgekocht war, und dessen offener Schenkel durch einen kleinen Wischer vor jedem Versuche sorgfältig gereinigt wurde. Dünne Glasröhrchen mit einer auf das Allergenaueste gewogenen Quantität der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt und zugeschmolzen, wurden an beiden Enden in Bleikugeln gefafst, in den Ballon gelassen, dann derselbe auf einer Luftpumpe mit Kegelventilen, deren unteres durch ein Pedal gehoben wird, exantlirt, demnächst mit Luft, welche durch kaustisches Kali mehrere Tage ausgetrocknet war, bis nahe $\frac{5}{8}$ der mittleren Dichtigkeit der atmosphärischen Luft ein oder mehreremale gefüllt, um alle Feuchtigkeit herauszubringen, und endlich bis auf 1, zuweilen 0,5 Lin. Differenz des Barometerstandes exantlirt, auch noch zu mehrerer Sicherheit eine hinlänglich lange Zeit vor dem Zersprengen des Röhrchens durch eine leichte Erschütterung hingestellt, um von dem luftdichten Schliefsen des Hahns völlig überzeugt zu seyn. Wenn nun gleich der Raum im Ballon als absolut leer angesehen werden konnte, so hielt ich es doch für besser, den geringen Rest der darin gebliebenen Luft in Rechnung zu bringen. Auf diese Weise wurden

28 Versuche angestellt (S. 26. bis 158.), ungerechnet die vielen nicht genügend ausgefallenen, um das Verhalten des Wasserdampfes und Weingeistdampfes, ingleichen der trocknen Luft hinsichtlich der Dichtigkeit und Ausdehnung derselben zu prüfen. Die Beschaffenheit des Apparates gewährte dabei den grofsen Vortheil, dafs ich denselben in verschiedenen Temperaturen, sowohl im kalten als auch im geheitzten Zimmer und in der Nähe des Ofens oder über einer Kohlenpfanne mit Leichtigkeit gleichmäfsig erwärmen und abkühlen, die Temperatur desselben aber genau durch das in seinem Mittelpuncte befestigte Thermometer bestimmen, und vorzüglich jeden Versuch durch öftere Wiederholung genau controliren konnte. Dafs die auf solche Weise erhaltenen Resultate dennoch nicht bis auf eine unmerkliche Differenz übereinstimmten, beweisen die unüberwindlichen Schwierigkeiten dieser Untersuchung.

Die aus diesen Versuchen gefolgerten Resultate machen den zweiten Theil der Abhandlung aus. Zur besseren Uebersicht sey es mir erlaubt, bei diesem kurzen Auszuge die in der Schrift selbst gewählte Reihenfolge der einzelnen Betrachtungen beizubehalten.

1. *Ueber den Gang des Thermometers.* Die Bestimmung des Gesetzes der Veränderung thermoscopischer Substanzen hängt mit der Untersuchung der gewählten Aufgabe so genau zusammen, dafs es mir nicht unwesentlich schien, vorher hierüber etwas festzusetzen. Die Hauptsache läuft auf den gewifs wohlbegründeten Schlufs hinaus: da wir die Wärmemengen (ein Ausdruck, welchen wir bei

jeder Theorie beibehalten dürfen) durch die Ausdehnung verschiedener Körper messen, und diese Messungen mit einander übereinstimmen, darunter auch Metalle sind, woran die Gleichmäfsigkeit ihrer Ausdehnung, namentlich bei den Compensationspendeln, durch das feinste Mafs gemessen werden kann, so müssen die Ausdehnungen der Körper den Wärmeincrementen direct proportional seyn. Dieser Satz bleibt indefs nur für solche Temperaturen gültig, bei denen die thermoscopischen Substanzen ihren Aggregatzustand nicht ändern *).

2. *Ausdehnung der Luft durch Wärme.* Diese so oft aufgeworfene und so verschieden beantwortete Frage war mit dem Gange meiner Untersuchungen so genau verwebt, dafs ich nicht füglich umhin konnte, sie nochmals zu erörtern. Drei Reihen von Versuchen ergaben, dafs die von *Gay-Lussac* gefundene Gröfse für die Ausdehnung der trocknen Luft durch eine Temperaturdifferenz von 0° bis 80° R. = 0,375, das Volumen derselben bei 0° = 1 gesetzt, das Maximum sey, was wir annehmen dürfen, und dafs sie eher noch zu grofs, als zu klein ist. Eine nochmalige Revision meiner Papiere hat mir gezeigt, dafs ich bei den beiden ersten Reihen der Versuche genau das Mittel aus den verschiedenen Beobachtungen genommen habe; bei der dritten aber bin ich zwar bei der in der

*) Einige über diesen Gegenstand neuerdings von mir angestellte Untersuchungen sind noch nicht beendigt; indefs werde ich die Resultate seiner Zeit dem Publikum mittheilen.

Berechnung zu Grunde liegenden Gröfse stehen geblieben, weil sie mir unter mehreren die richtigste schien, allein genau genommen ist ein Hinneigen derselben nach einer Verminderung unverkennbar. Dieses, in der Schrift selbst zu wiederholten Malen bemerkte Resultat hat sich seitdem durch zwei Gelehrte bestätigt. *Flauguerges* setzt nach zwei Reihen genauer Versuche die Ausdehnung der trocknen Luft = 0,37168 und 0,37174 (Journ. d. phys. LXXVII. p. 273.), welches mit meinen Beobachtungen bis auf eine verschwindende Gröfse übereinstimmen würde; wenn ich nicht einem gleich anfangs aufgestellten Grundsatze gemäfs die Viertelgrade des Thermometers zu halbiren vermieden hätte. In der dritten Reihe der Beobachtungen Versuch 24. schwankt die Gröfse zwischen 20°,75 und 21°,00; und wenn von beiden das arithmetische Mittel = 20,875 genommen wird, so kommt die in der Schrift angedeutete Verminderung der von *Gay-Lussac* gefundenen Zahl = 0,375 heraus. Eine sehr interessante Untersuchung über diesen Gegenstand verdanken wir Herrn *Littrow* (v. *Lindenau* und *Bohnenberger* Zeitschrift für Astronomie II. 1. Heft), welcher durch eine auf 1555 einzelne Beobachtungen der bedeutendsten französischen Geometer gebauete Berechnung der astronomischen Strahlenbrechung zu dem Resultate gelangt, dafs (S. 19.) die von *Gay-Lussac* aufgefundene Zahl für die Ausdehnung der Luft zwischen den beiden festen Puncten des Thermometers = 0,375 noch *vermindert* werden müsse, wenn sie den Coëfficienten dieser Ausdehnung mit höchster Genauigkeit angeben soll. Aus allen diesen sehr gut harmonirenden Resultaten folgt die von mir oft wiederholte Be-

hauptung, dafs wir uns von der Wahrheit nicht merklich entfernen, wenn wir diese Zahl als Norm beibehalten, da es grofse Schwierigkeiten haben würde, noch gröfsere Genauigkeit zu erlangen.

5. *Dichtigkeit des Wasserdampfes im Maximo.* Aus der Beschreibung des Apparates ergiebt sich, dafs derselbe zur Lösung der Aufgabe eine bestimmte Quantität Flüssigkeit in einen mit absoluter Schärfe gemessenen Raum zu bringen, und diejenige Temperatur mit gröfster Sicherheit aufzufinden, bei welcher dieselbe in den Zustand der Expansion überging, unübertrefflich geeignet war. Durch mehrfachen Wechsel der Temperatur bei jeder einzelnen Beobachtung suchte ich für die verschiedenen Mengen des eingeschlossenen Wassers denjenigen Punct aufzufinden, wo die Flüssigkeit bis auf den letzten Antheil den Zustand der Tropfbarkeit verlor; wobei ich durch eben so langwierige als mühvolle Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangt bin, dafs es ausnehmend schwierig ist, diese Bestimmung in gehöriger Schärfe zu erhalten, indem leicht die erhöhete Temperatur zur gröfseren Expansion des schon gebildeten Dampfes verwandt wird, oder die ersten Spuren des Niederschlags selbst dem schärfsten Auge entgehen. Eben defswegen waren die Bestimmungen für niedrigere Temperaturen als + 3° R. aller angewandten Mühe ungeachtet für Wasser unmöglich. Funfzehn Versuche, zur Bestimmung der Dichtigkeit des Wasserdampfes angestellt, in denen die Quantitäten des Wassers von 8,5 bis 60 differirten, dienten dazu, um mit Hülfe der *Mayer*'schen Formel (S. comment. de lege vis elasticae vaporum; in

Comm. soc. Reg. Scient.) das allgemeine Gesetz dieser Dichtigkeit aufzustellen. Aus allen meinen Versuchen und zahlreichen Beobachtungen folgt sowohl für Wasserdampf als auch für Weingeist- und Naphthadampf.

a) Die Dichtigkeit derselben im luftleeren und luftvollen Raume ist gleich; wobei das merkwürdige Resultat Beachtung verdient, daſs nicht mehrererlei Dämpfe neben einander weder in der atmosphärischen Luft, noch im vacuo bestehen können, ohne zum Theil ausgeschieden (niedergeschlagen) zu werden. Zur genauen Bestimmung des Quantitativen der neben einander befindlichen Dämpfe, sofern sie zum Theil mit einander in dem nämlichen Raume bestehen können, sind meine Versuche nicht genügend.

b) Die Dämpfe haben jederzeit eine ihrer bestimmten Temperatur proportionale Elasticität, welche wir auch als eine Function der Dichtigkeit ansehen können, da diese letztere bloſs durch die Temperatur bedingt ist. Von einer Vermehrung oder Verminderung der Elasticität durch den Druck kann also gar nicht die Rede seyn, denn würde dieser durch atmosphärische Luft (oder eine andere trockne Gasart?) hervorgebracht, so wäre derselbe (innerhalb der Grenze unserer Erfahrung, wie beim *Mariotte*'schen Gesetze) von gar keinem Einflusse, nach a; würde er aber durch Erhöhung der Temperatur oder durch Verminderung des Raumes erzeugt, so würde dieses die in a und b. aufgestellten Hauptgrundsätze aufheben.

c) Die Elasticität einer Mischung von Luft und Dampf ist der Summe der Elasticitäten beider

gleich, weniger einer geringen, aus den Versuchen schwer zu bestimmenden Gröfse. Wenn daher in ein mit Luft gefülles Gefäfs Wasserdampf gebracht wird, so mufs ein seiner Elasticität proportionaler Theil Luft herausgetrieben werden, und, wenn das Wasser siedet; so mufs alle Luft, bis auf ein Minimum entweichen. Dieser durchaus unumstöfsliche Satz steht im Widerspruche mit der Meinung einiger Physiker über die Art, wie nach *Dalton* die einzelnen Bestandtheile gemischter expansibler Medien neben einander bestehen sollen.

d) Die Dichtigkeit der Dämpfe läfst sich sehr gut durch die *Mayer*'sche Formel $\delta = \frac{1}{r} \cdot \frac{\varepsilon}{213 + t}$ ausdrücken, worin ε die Elasticität durch Quecksilberhöhen in par. Zollen, t die Temperatur nach 80theil. Thermometern ausdrückt. Der Coëfficient $\frac{1}{r}$ mufs durch Erfahrung gefunden werden, und ist für Wasserdampf nach meinen unter einander genau harmonirenden Versuchen $= 0{,}006406984\ldots(1 - wt)$. Hierin ist w eine sehr kleine Gröfse, welche blofs bei sehr hohen (in der Natur vielleicht gar nicht vorkommenden) und bei sehr niedrigen Temperaturen einen merkbaren Einflufs hat; bei mittleren Temperaturen aber füglich weggelassen werden kann. Meine Versuche zeigen zwar, dafs dieser Coëfficient berücksichtigt werden mufs; liegen aber nicht weit genug auseinander, um aus ihnen die Constante aufzufinden. Für Alkoholdampf ist $\frac{1}{r} = 0{,}016$ für den Dampf von unreinem Schwefeläther (wofür übrigens der heterogenen Beimischungen wegen keine bestimmten Gesetze aufgefunden werden können) in mittleren Tem-

peraturen = 0,0020367 für die Dämpfe des reinen Aethers mit weit gröfserer Genauigkeit = 0,0179.

e) Die Elasticität der Dämpfe kann nach meinen eigenen zahlreichen Versuchen, und nach einer Vergleichung der mir bekannt gewordenen fremden durch keine Formel besser ausgedrückt werden, als gleichfalls durch die von *Mayer* aufgefundene, wonach für Wasserdampf

$$\log. \, e = 4{,}2860 + \log. \, (213 + t) - \frac{1551{,}09}{213 + t}$$

mit Bestimmung der constanten Gröfsen aus Versuchen des Prof. *Schmidt*, gesetzt wird.

f) Das Verhältnifs der Dichtigkeit des Wasserdampfes und der atmosphärischen Luft ist mehr ein constantes, vorausgesetzt (was nicht selten übersehen wird), dafs beide elastische Medien eine gleiche Temperatur und gleiche Elasticität haben. Uebersieht man diese letztere Bedingung, so entfernt man sich unabsehlich von der richtigen Ansicht der Sache. *Saussure* hat dieses Verhältnifs = $\frac{10}{14}$ angegeben. *Gay-Lussac* findet dasselbe (so viel ich weifs, aus einem einzigen Versuche) = $\frac{10}{16}$. Nach meinen 16 Versuchen und der darauf gestützten Rechnung ist das Dichtigkeits-Verhältnifs des Wasserdampfes zur Luft für höhere Temperaturen wachsend, und zwar von — 30° bis 400° R. um 0,0146, also für 1° R. um 0,000034, eine für nahe liegende Temperaturen verschwindende Gröfse, welche nicht füglich durch wenige Versuche unmittelbar gefunden werden kann. Wenn aber gleich viele Physiker (wo nicht alle) ein constantes Verhältnifs annehmen, so bin ich doch nicht geneigt, dieser Meinung beizutreten, weil ich mich über-

zeugt habe, daſs man bei höheren Temperaturen die Dichtigkeit des Wasserdampfes leicht zu klein, bei niedrigern aber zu groſs findet, wodurch also die eigentlich bestehende Differenz des Dichtigkeits-Verhältnisses leicht compensirt wird. Für mittlere Temperaturen (12° R.) ist das Verhältniſs $= 0{,}6582 = \frac{10}{15{,}2}$, welches zwischen den beiden genannten in der Mitte liegt. Dabei muſs ich gestehen, daſs *Gay-Lussac* mit bewundernswürdiger Schärfe experimentirt hat, weil aus meinen Versuchen das Maximum der Dichtigkeit im eigentlichsten Sinne folgt, so daſs die geringste Temperaturerhöhung sogleich einen Niederschlag bewirken müſste. Wollte jener Gelehrte sich von dieser scharfen Grenze um eine geringe Kleinigkeit entfernen: so stimmen unsere beiderseitigen Resultate vollkommen überein. Diejenigen Bestimmungen eben desselben, welche sich bei *Gehlen* (IX. 208.) und bei *Gilbert* (XLV. 332.) finden, sind etwas mehr abweichend; denn bei der ersteren ist keine Temperatur angegeben, und in der letzteren ist die Dichtigkeit des Wasserdampfes bei der Siedehitze gegen Wasser im Maximo seiner Dichtigkeit $= \frac{1}{1698}$ angegeben, nach meiner Berechnung beträgt sie aber $\frac{1}{1566{,}6}$. Uebrigens folgt hieraus, daſs die Dichtigkeit des Wasserdampfes bei jeder Temperatur leicht gefunden werden kann, wenn man die atmosphärische Luft auf diese Temperatur und Elasticität reducirt (welche letztere übrigens durch Rechnung oder aus Beobachtung bekannt seyn muſs) und die so gefundene Gröſse mit dem constanten Factor multiplicirt*).

*) Da es nicht ohne Interesse ist, jederzeit mit Leichtigkeit zu bestimmen, wie groſs die Quantität der in der

Weil aber die Bestimmung der Elasticität schwer ist, so habe ich ausführliche Tabellen berechnet, welche für Wasserdampf die Grade von — 30° bis + 400°, für Alkoholdampf von 30° bis + 200°, für unreinen Aetherdampf von — 10° bis + 100°, für reinen Aetherdampf von — 30° bis + 100° in der Art begreifen, dafs die Zwischenglieder durch Interpolation eingeschoben werden können. Ich schliefse diese Untersuchung mit der Hinweisung auf ein sehr beachtenswerthes Naturgesetz, wonach diese zwar ähnlichen, aber doch so wesentlich verschiedenen expansibelen Medien, Dämpfe und Luft

---

Atmosphäre oder in einem bestimmten Raume enthaltenen Wasserdämpfe ist, so möge folgende leichteste Art der Berechnung hier Platz finden. Das constante Verhältnifs gegen Luft ist für einen Barometerstand von 28 Zoll bei 0° Temperatur bestimmt, mithin ist $\frac{s}{28''} \times 0{,}6582$ diejenige Gröfse, wodurch die Dichtigkeit des Wasserdampfes gegen Luft bestimmt werden kann. Wird dann die Dichtigkeit der atmosphärischen Luft nach dem jedesmaligen Barometerstande $= b$ in par. Zollen und nach der Temperatur in R. Graden corrigirt $= \frac{b}{28\,(1 + 0{,}000218\ t)\ (1 + 0{,}0046875\ t')}$ gesetzt, wobei t die Temperatur des Thermometers am Barometer t' des Thermometers im Freien bedeutet, und auf die anderweitigen Correctionen als verschwindende Gröfsen keine Rücksicht genommen; so drückt

$$(0{,}023505 \cdot s) : \frac{b}{(28\,(1 + 0{,}000218\ t)\ (1 + 0{,}0046875\ t')}$$

die Verhältnifszahl der Dichtigkeit des Wasserdampfes zur atmosphärischen Luft aus, und erstere Gröfse von letzterer abgezogen giebt den vorhandenen Antheil trockner Luft. Für einige Temperaturen setze ich aus dem Werke die berechneten Werthe von s her, und können

einem gleichmäfsigen Gesetze der Expansion und Dichtigkeit unterworfen sind.

4. Elasticität des Wasserdampfes.

a) Im Maximo der Dichtigkeit, oder so lange als zur Bildung neuer Dämpfe Wasser genug vorhanden ist. Dieser oft behandelte Gegenstand ist durch die Resultate meiner Versuche nicht eben weiter gebracht; inzwischen zeigen dieselben durch ihre Uebereinstimmung mit andern, dafs die Art, wie sie angestellt wurden, hinreichende Genauigkeit gewährt.

b) Unter dem Maximo der Dichtigkeit, oder von der, durch Wärme bewirkten Ausdehnung schon gebildeter und völlig expandirter Dämpfe. Bekanntlich sagt das von *Dalton* und *Gay-Lussac* aufgestellte Gesetz, dafs alle Dämpfe, aus welcher Flüssigkeit sie auch entstanden seyn mögen, durch Temperaturänderung um gleiche Gröfsen als atmosphärische Luft ausgedehnt werden. Wie man die-

---

die fehlenden Glieder durch Interpolation ohne merkliche Fehler eingeschoben werden.

t		e	t		e	t		e
— 30°	—	0,0118	10°	—	0,478	35°	—	2,667
— 20	—	0,0343	12	—	0,555	40	—	3,616
— 15	—	0,0561	14	—	0,644	45	—	4,848
— 10	—	0,0897	16	—	0,746	50	—	6,450
— 5	—	0,140	18	—	0,860	55	—	8,442
— 3	—	0,167	20	—	0,991	60	—	10,978
0	—	0,214	22	—	1,139	65	—	14,144
2	—	0,253	24	—	1,306	70	—	18,067
4	—	0,299	26	—	1,494	80	—	28,776
6	—	0,349	28	—	1,706	90	—	44,496
8	—	0,410	30	—	1,945	100	—	66,984

ses Gesetz so allgemein hat annehmen können, ist mir unbegreiflich. *Dalton*, welcher die Ausdehnung der trocknen Luft = 0,3976, also offenbar zu groſs fand, hat bei den hierüber angestellten Versuchen nur gelegentlich die Ausdehnung der feuchten Luft beobachtet; von *Gay-Lussac* aber sind (so viel ich weiſs) gar keine, absichtlich dafür angestellte und im Detail beschriebene Versuche bekannt. Nun, haben wir aber keine zwei Körper in der Natur, so ähnlich dieselben auch übrigens seyn mögen, welche sich ganz gleichmäſsig ausdehnen; gleichwohl soll diese absolute Gleichheit der Ausdehnung bei allen Dämpfen, so verschieden auch ihre Basis ist, gleichviel ob in Temperaturen, bei denen sie einer Veränderung ihres Aggregatzustandes nahe, oder weit davon entfernt sind, Statt finden. Zugleich haben sehr genaue Versuche, namentlich von *Achard* (mem. de Berl. 1786.), *Schmidt* (*Gren* IV. 342.), *Flauguerges* (Journ. d. phys. LXXXIII. 344.) u. a. die Ausdehnung der feuchten Luft gröſser als der trocknen angegeben, und die so sehr abweichenden Resultate aus den Versuchen verschiedener Gelehrten über die Ausdehnung der Luft sind bloſs daraus erklärlich, daſs nicht alle mit gleich trockner Luft experimentirten. Es ist daher sehr zu wünschen, daſs es einem der berühmten englischen oder französischen Gelehrten gefallen möge, diesen Gegenstand genau zu untersuchen, um die physikalische Welt von einem lange herrschenden Irrthume zu befreien. Aus meinen Versuchen gehen folgende, mir durchaus nicht zweifelhafte Resultate hervor:

α) Wasserdampf, nahe bei derjenigen Temperatur, wobei er seinen Aggregatzustand ändert, und

zum Theil tropfbar flüssig wird, dehnt sich um mehr als 1,170 seines Volumens aus *).

β) Sobald derselbe etwa 5° bis höchstens 10° sich von diesem Puncte entfernt, ist seine Ausdehnung mehr als 0,643.

γ) Entfernt derselbe sich mehr als 10° von dieser Temperatur, so ist seine Ausdehnung = 0,410016 .... (*Flaugerges* a. a. O. fand später aus 10 Versuchen 0,411).

δ) Wenn Wasserdampf in nicht grofser Menge mit atmosphärischer Luft gemischt ist (in der sogenannten trocknen Luft), so ist die Ausdehnung dieser Mischung das arithmetische Mittel der Ausdehnung des Wasserdampfes und der trocknen Luft, nach meiner Berechnung = 0,392788125, welche Zahl bis auf eine verschwindende Gröfse mit derjenigen übereinstimmt, welche Hr. Prof. *Schmidt* für gewöhnliche atmosphärische Luft durch manometrische Versuche gefunden hat (*Hauf* physiocrat. Briefwechsel I. 1.). Die nahe Uebereinstimmung derselben mit der von *Dalton* für absolut trockne Luft gefundenen Zahl beweiset, dafs dieser Gelehrte mit feuchter Luft operirt hat.

5. *Dichtigkeit des Dampfes von absolutem Alkohol* (spec. Gew. 0,797). Drei Versuche waren viel leichter als die mit Wasserdampf angestellten, und

*) Dafs diese Ausdehnung nicht unmittelbar für eine Temperaturdifferenz vom Eispuncte bis zum Siedepuncte durch Versuche bestimmt werden kann, versteht sich von selbst, da die erhöhete Temperatur den Wasserdampf immer weiter von der Normaltemperatur entfernt.

gaben sehr übereinstimmende Resultate. Ein constantes Verhältniſs seiner Dichtigkeit zur atmosphärischen Luft bei gleicher Temperatur und unter gleichem Drucke ist in der Tabelle, welche die Dichtigkeit und Elasticität desselben enthält, nicht zugleich mit berechnet. Es ist dasselbe aber

für − 30° = 1,602
für 0° = 1,607
für 80° = 1,615
für 200° = 1,637.

Vor allen Dingen darf hierbei die Bedingung des gleichen Druckes beider expansibelen Medien nicht übersehen werden. Wenn daher *Gay-Lussac* (*Gilb.* XLV. 335.) die Dichtigkeit des Alkoholdampfes (spec. Gew. 0,8152) bei 9° C. = 1,5 der atmosphärischen Luft angiebt: so ist diese Zahl viel gröſser, als die aus meinen Versuchen gefolgerte, weil die Elasticität des Alkoholdampfes bei dieser Temperatur viel geringer ist, als die der atmosphärischen Luft *).

---

*) Setzen wir das Dichtigkeits-Verhältniſs im Mittel = 1,61: so kann nach der oben für Wasserdampf angegebenen Formel dieselbe leicht berechnet werden. Es ist nämlich

$$(0{,}0575 \cdot \delta) = \frac{b}{28\,(1 + 0{,}00218\,t)\,(1 + 0{,}0046875\,t^2)}$$

das Verhältniſs der Dichtigkeiten bleibt. Nach der Tabelle in der Abhandlung sind

t	s	t	s	t	s
− 20°	0,0477	10°	0,8000	40°	6,996
− 10	0,1336	15	1,1929	50	12,937
− 5	0,2157	20	1,7495	60	22,989
0	0,3406	25	2,5260	70	39,014
5	0,5270	30	3,3638	80	64,768.

6. *Elasticität des Alkoholdampfes.* Diese Aufgabe ist durch meine Versuche nicht bedeutend weiter gebracht, indem ich

a) für das Maximum der Dichtigkeit hauptsächlich die Versuche des Hrn. Prof. *Schmidt* benutzt habe. Aus diesen und aus meinen eigenen folgt übereinstimmend, daſs dieselbe nach der *Mayer*'schen Formel sehr gut berechnet werden kann. Durch Bestimmung der Constanten wird dieselbe für Alkoholdampf:

$$\log. s = 5{,}0290695 + \log. (213 + t) - \frac{1666{,}7}{(213 + t)}$$

In einer Tabelle sind die Resultate der Versuche und der Rechnug neben einander gestellt.

b) Für die Ausdehnung des Alkoholdampfes unter dem Maximo der Dichtigkeit und bei mindestens 10° Entfernung von derjenigen Temperatur, durch welche er zum Theil tropfbar flüssig wird, habe ich den genäherten Werth = 0,4731 aufgefunden, welcher noch etwas zu klein ist. Uebrigens geben auch diese Versuche das unzweifelhafte Resultat, daſs die Ausdehnung desselben gröſser ist, als die der atmosphärischen Luft.

7. *Dichtigkeit und Elasticität des Dampfes von Schwefeläther.* Beide Gegenstände sind früher nur wenig untersucht, und ich habe daher die Zeit und Mühe nicht gescheuet, noch 23 Versuche hierüber anzustellen, um der erforderlichen Gewiſsheit nahe zu kommen. Durch einen Zufall, aber nicht ohne Nutzen für die Wissenschaft, gebrauchte ich anfangs unreinen Aether, dessen spec. Gew. bei 15° R. und 27″ 6‴,2 Barometerstand = 0,760 nahe genau gefunden wurde. Er war anfangs völlig klar, be-

kam aber nach langem (über 6 monatlichem) Stehen einen weifslichen Bodensatz (wahrscheinlich vom salzsauren Kalke, womit er gereinigt seyn mochte), durch welchen er beim Schütteln eine geringe Trübung erhielt. Bei diesen Versuchen zeigte sich mir eine Erscheinung, auf deren Wichtigkeit später *Biot* (Traité de physique cet. 1. 285.) aufmerksam gemacht hat, nämlich dafs etwas Soda die Elasticität der Wasserdämpfe merklich vermindert. Bei mir (p. 281.) ist die Erscheinung allgemeiner ausgedrückt, „dafs kleine Theile Alkohol, „oder welche sonstige Substanzen die Naphtha verunreinigen, ihr specifisches Gewicht nur unmerklich, die Elasticität und Dichtigkeit des Dampfes „aber sehr bedeutend abzuändern vermögen." Es scheint mir aus mehreren Gründen nicht wichtig genug, die von mir gefundenen genäherten, unter kein allgemeines Gesetz zu bringenden Werthe für die Elasticität und Dichtigkeit des Dampfes von unreinem Aether hier mitzutheilen.

Vor allen Dingen verschaffte ich mir absoluten Aether, und fing die Reihe der Versuche hiermit aufs Neue an. Das spec. Gew. desselben fand ich bei mittlerer Temperatur durch Abwiegen gleicher Voluminum Aether und Wasser in einem Röhrchen = 0,7106 . . ., behielt aber bei den Berechnungen die Angabe des Hrn. *v. Saussure* = 0,717 bei, weil ich voraussetzte, dafs jener Gelehrte sowohl absolut reinen Schwefeläther gehabt, als auch dessen spec. Gew. mit gröfserer Genauigkeit durch wiederholte Versuche bestimmt habe. Die Bestimmung der Elasticität, wozu ich vom Hrn. Prof. *Schmidt* in Giefsen die Resultate seiner Versuche für die Temperaturen von 7° bis 51° R. erhielt, die ich

selbst aber von 3° bis 62° maſs, hat groſse Schwierigkeiten, und kann nach meiner, auf vielfache Erfahrung gegründeten Ueberzeugung bei keiner Flüssigkeit durch die Depression des Quecksilbers in der torricellischen Röhre mit Genauigkeit gefunden werden. Nach Beseitigung vieler Schwierigkeiten und mit Correction der unvermeidlichen Fehler stimmten die Versuche mit der Rechnung so nahe überein, als ich es bei diesen und ähnlichen Substanzen für möglich halte, welche ohne Zweifel in höheren den Siedepunct weit übersteigenden Temperaturen eine zunehmende Veränderung ihrer Mischungsverhältnisse erleiden. Zur Berechnung derselben dient die Formel

$$\log. s = 3{,}7818278 + \log. (215 + t) - \frac{1144{,}2}{(215 + t)}$$

welche mit der Erfahrung sehr genau übereinstimmende Resultate giebt. Die Bestimmung der Dichtigkeit des Dampfes war mit sehr geringen Schwierigkeiten, und mit einigen höchst interessanten Erscheinungen verbunden. Das Dichtigkeits-Verhältniſs desselben in Vergleichung mit atmosphärischer Luft unter gleichem Drucke und bei gleicher Temperatur ist

für $-50° = 1{,}797$
für $0° = 1{,}793$
für $80° = 1{,}801$
für $100° = 1{,}801.$

Wir können also hierbei sehr gut die Zahl 1,8 als nahe genau das constante Verhältniſs bezeichnend ansehen *).

*) Die Formel zur Berechnung würde seyn

$$(0{,}06429 \cdot s) : \frac{b}{28 \cdot (1 + 0{,}000218\, t) \cdot (1 + 0{,}0046875\, t)}$$

Nicht unbedeutend ist eine Reihe von Untersuchungen über die Ausdehnung des Aetherdampfes unter dem Maximo seiner Dichtigkeit. Schon die Versuche mit unreinem Aether zeigten, daſs die Ausdehnung des aus demselben gebildeten Dampfes gröſser sey, als der Luft; weit wichtiger aber sind die Resultate einer Reihe von Versuchen, welche Hr. Prof. *Schmidt* schon 1809. und 10. angestellt und mir mitzutheilen die Güte hatte. Die Verbindung derselben mit denen, welche ich selbst mit gröſster Sorgfalt oft wiederholt habe, ist sehr geeignet, die Frage über die Ausdehnung der Dämpfe unter dem Maximo ihrer Dichtigkeit zur endlichen Entscheidung zu bringen. Aus beiden ergiebt sich nahe übereinstimmend die Ausdehnung des Dampfes von absoluter Naphtha in gehöriger Entfernung von demjenigen Puncte, wo er seinen Aggregatzustand ändert *), für den Temperatur-Unterschied von 0 bis 80° R. = 2,226. Eine Mi-

---

Aus der Tabelle in der Abhandlung setze ich folgende Elasticitäten her.

t	e	t	e	t	e
— 30°	0,619	15°	13,219	45°	57,340
— 20	1,376	20	17,311	50	70,916
— 10	2,836	25	22,424	55	85,203
0	5,473	30	28,752	60	106,33
5	7,439	35	36,514	70	153,09
10	9,978	40	45,952	80	220,55.

*) Wegen der groſsen Elasticität des Aetherdampfes im Maximo der Dichtigkeit, selbst in niedrigen Temperaturen, ist es fast unmöglich, die Ausdehnung desselben nahe bei derjenigen Temperatur zu bestimmen, wo er seinen Aggregatzustand ändert.

schung von Dampf und Luft gab bei wachsender Menge der letzteren = 0,915; 0,723; 0,5604; so daſs also auch Aetherdampf (und zwar in einem viel gröſseren Maaſse), aber wie Wasserdampf die Ausdehnung der atmosphärischen Luft vermehrt.

Als Corollarien sind dem Hauptgegenstande der Abhandlung noch zwei Betrachtungen angehängt.

8. *Verbindung von Luft und Dampf.* Aus meinen Versuchen geht directe das schon oben erwähnte Resultat hervor, daſs im Vacuo eine gleiche Quantität Dampf, als im luftvollen Raume bestehen kann, und daſs auch mehrere Arten Dampf in demselben Raume mit Luft gemischt ein kleineres Volumen ausmachen, als die Summe der einzelnen beträgt, eine Erscheinung, welche aus den Gesetzen der Attraction leicht erklärt werden kann. Denn so gut als Luft im Wasser ohne Raumvermehrung enthalten ist, muſs auch eine Verbindung mehrerer expansibler Medien eine Zusammenziehung erleiden können. Diese Behauptung ist übrigens nicht neu, wohl aber eine Erweiterung derselben, welche wenigstens aus *einem* meiner Versuche unwidersprechlich hervorgeht, daſs nämlich mehr Dampf in einem luftvollen, als im luftleeren Raume aufgenommen werden kann.

9. *Verdunstung und Niederschlag.* Die meisten Untersuchungen über den Wasserdampf sind durch das Bestreben, die Hydrometeore zu erklären, veranlaſst worden. Obgleich die meinigen durchaus in keiner unmittelbaren Verbindung mit den letzteren stehen, so läſst sich doch leicht zeigen, daſs die so vielfach erörterte Frage über die Quantität des aus der Luft herabfallenden Wassers bei weitem so

schwierig nicht ist, als sie immer geschienen hat. Nehmen wir an, dafs die Luft über irgend einer Fläche nach der mittleren abnehmenden Temperatur gröfserer Höhen mit Wasserdampf im Maximo der Dichtigkeit gesättigt ist (wobei folglich eben so wenig auf die im Uebermaafs gesättigten Wolken, als auf ungewöhnlich warme, aus der Ferne herbeigeführte Luftschichten irgend eine Rücksicht genommen wird), und dafs herabsinkende oder seitwärts herbeiströmende Luftschichten oder sonstige Ursachen bei einer Wärme von 25° R. *) eine Temperaturverminderung von 10° hervorbringen: so gäbe dieses bei völlig ruhiger Luft einen Niederschlag Wasser von 1,03248 par. Zoll Höhe; eine Verminderung von 15° bei gleicher herrschender Temperatur aber eine Wassermenge von 1,97062 Zoll. Berücksichtigt man hierbei die so oft unnatürliche Wärme der höheren Luftschichten, welche aus wärmeren Gegenden herbeigeführt werden, ingleichen die durch den Niederschlag des Wasserdampfes so sehr verminderte Elasticität der Luft, als Ursache der Luftströme und Stürme: so verschwinden die früher so hoch angeschlagenen Schwierigkeiten gänzlich.

Aufser den hier kurz angegebenen Resultaten der Versuche, welche im Buche selbst im umständlichsten Detail erzählt, und überall der strengsten Rechnung unterworfen sind, mufsten dieselben noch einzelne sehr interessante Beobachtungen geben, de-

*) Die ganze Berechnung ist vorzüglich nur zur Erklärung der Gewitter angestellt, worauf auch die Menge des erhaltenen Regens deutet.

ren einige mir einer kurzen Erwähnung nicht unwerth scheinen. Dahin rechne ich vorzüglich diejenige, welche ich bei der Verdampfung der Naphtha jederzeit zu machen Gelegenheit hatte. Die Röhre, worin die Flüssigkeit eingeschlossen war, hatte, ohne die feine Spitze zu rechnen, etwa 5 Zoll Länge und fast zwei Linien im Durchmesser, schien also für den nur mittelmäfsig grofsen Ballon eine unverhältnifsmäfsige Menge Flüssigkeit zu enthalten. War dann der Ballon exantlirt, so fuhr im Augenblicke, wo die Spitze brach, der Aether mit einem zischenden, die Röhre stark bewegenden Geräusche aus derselben, zeigte den Augen des Beobachters einen Schimmer, wie ein schnell vorbeigezogener glänzender Flor, und war in weniger als $\frac{1}{2}$ Secunde entweder ganz oder zum gröfsten Theile in Dampf verwandelt. Der Ballon blieb dabei völlig klar, indem blofs an derjenigen Stelle des Bodens, wo tropfbar flüssiger Aether zurückblieb, von Aufsen ein wässeriger Niederschlag entstand. Das Thermometer im Ballon ging bei einem Versuche mit einer geringeren Menge Aether von 12° auf 7°, und in einem zweiten mit einer gröfseren (Verhältnifs $\frac{623}{959}$) von 12°,5 bis 9°,25 herab. Woher kam die zu Bildung des Dampfes erforderliche Wärme? eine Frage, welche durch die Vergleichung mit vielen seitdem bekannt gewordenen Erscheinungen der Verdampfung des Wassers, Aethers, Schwefelkohlenstoffes und der Blausäure an Wichtigkeit gewonnen hat, und für mich wegen ähnlicher Untersuchungen in meiner neuesten Abhandlung über das Schiefspulver (Marburg bei *Krieger* 1817.) noch viel interessanter geworden ist.

Eine andere, nicht schwer zu erklärende, aber bedeutende Erscheinung ist die, welche oft von mir beobachtet ich durch ein Beispiel in bestimmten Zahlen ausgedrückt zu erzählen mir erlaube. Wenn im Innern des Ballons an einer Seite die niedergeschlagenen Wasserdämpfe gefroren waren, und ich bei einer Temperatur von — 8° bis — 14° des Zimmers den Ballon mit der entgegengesetzten, vom Eise ganz freien Seite an die 1° bis 1°,5 kältere Fensterscheibe (selbst ohne unmittelbare Berührung) stellte, so löste ein durchgehender Wärmestrom das tief unter 0° erkältete Eis in kurzer Zeit auf, und führte dasselbe in tropfbar flüssiger Gestalt an die kältere Seite, wo dasselbe bald wieder in Eis verwandelt wurde. Höchst interessant war mir hierbei zugleich die Erscheinung, daſs mitten in diesem feinen Niederschlage kleine Eiskrystalle entstanden, welche in Kreisen von mehr als einen Zoll Durchmesser alle Flüssigkeit an sich rissen, und die Glaswand klar machten. Eine ähnliche Beobachtung einer actio in distans ist in der zweiten Abhandlung des nämlichen Werkchens erzählt, welche über die Expansion der Ausflüsse riechender Substanzen handelt. Wer das Ganze im Umfange kennen lernen will, den muſs ich an das Buch selbst verweisen, da eine gröſsere Ausführlichkeit für diese Zeitschrift nicht geeignet seyn würde.

Analyse
eines
merkwürdigen Kupfererzes von Poinik in Ungarn.

Vom

Hofr. Dr. BUCHOLZ und Apotheker R. BRANDES.

I.
Einleitung.

Gegen das Ende des Decembers 1816. erhielt *Bucholz* durch die Güte des Herrn Professors *Zipser* zu Neusohl in Ungarn ein Paket mit einer Folge eines neuen Kupfererzes, das, nach dessen Meinung, bis jetzt noch nicht in den Mineralsystemen aufgeführt worden sey, mit der Bitte, vorzugsweise die bezeichneten reinen Stücke der chemischen Analyse zu unterwerfen, weil zu erwarten wäre, dafs durch die hierdurch zu erhaltenden Aufklärungen über die Mischung gedachten Erzes die Mineralogie neue Erweiterungen erhalten würde. Dieser Wunsch konnte jedoch nicht eher, als vor Kurzem, in Erfüllung gehen, und wir legen nun den Gang der Operation, nebst den dadurch erhaltenen Resultaten in dieser Abhandlung dem mineralogischen und chemischen Publiko zur Einsicht vor. Wir glaubten jedoch der Mittheilung der eigentlichen Analyse und ihren Resultaten zur grö-

ſsern Aufklärung dieses Gegenstandes die Beschreibung der äuſsern Merkmale dieses Kupfererzes voraus senden zu müssen.

II.

Beschreibung der äuſsern Merkmale des neuen Kupfererzes von Poinik.

Farbe: Hauptfarbe röthlichbraun übergehend in haarbraun und perlgrau; durch die innige Beimengung kleiner Antheile Schwefelwiſsmuth, oft auch eisengrau und stahlfarbig, so wie durch Malachit und Kupferlasur, hie und da pistaciengrün und indigblau; im gepülverten Zustande ölgrün.

Bruch: uneben, körnig, hie und da eine geradlaufende zartfaserige Textur zeigend; Bruchstücke unbestimmt eckig, nicht scharfkantig.

Glanz: matt, stellenweiſs aber glänzend von Glasglanz, selbst ans metallischglänzende angrenzend.

Härte: Glas ritzend.

Vorkommen: derb und zerfressen, theils durchdrungen, theils begleitet von Schwefelwiſsmuth, Eisenocker, Malachit und Kupferlasur.

Eigenschwere: 3,449.

III.

Analyse.

A.

100 Gran unsers, im Chalcedonmörser zum feinsten Pulver zerriebenen, Kupfererzes wurden in kleinen Portionen aufs behutsamste in ein genau tarirtes, geräumiges Glas gegeben, worin sich eine

Mischung von $\frac{1}{2}$ Unze der reinsten rauchenden Salzsäure und eben so viel destillirten Wassers befand. Nachdem das dadurch entstandene Aufbrausen aufgehört hatte, die Flüssigkeit aber noch freie Säure zeigte, fand sich ein Gewichtsverlust von $11\frac{1}{2}$ Gr. Dieser Verlust konnte, nach allen Umständen und Eigenschaften zu urtheilen, nichts anders, als gasförmige Kohlensäure gewesen seyn.

B.

Die in A entstandene grünlich gefärbte Auflösung wurde nun, theils durchs Filtriren durch ein $10\frac{1}{4}$ Gr. schweres Filter, theils durch dreimal wiederholtes Auswaschen des unaufgelösten Antheils, jedesmal mit 4 Unzen destillirtem Wasser, Sammeln des Letztern auf dem Filter, 3maligen Auslaugen desselben durch Untertauchen in dem mit destillirtem Wasser gefüllten Trichter, rein dargestellt; und das Filter nebst Inhalt so lange, bis bei neuem Wägen kein Verlust weiter entstand, getrocknet. In diesem Zustande zeigte es eine Gewichtsvermehrung von $33\frac{3}{4}$ Gran; es ward mit K W bezeichnet zur weitern Untersuchung bei Seite gestellt. Die durch dieses Verfahren dargestellte salzsaure Auflösung wurde nun in einem saubern Glase mit einem blanken eisernen Stäbchen in Berührung gesetzt, wo sich sogleich ein Niederschlag von metallischem Kupfer ablagerte. Um jeden Antheil des Kupfers auszuscheiden, wurde alles so lange mit einander in Berührung gelassen, bis theils dessen Ausscheidung nicht mehr bemerkbar war, theils ein anderes hineingestelltes blankes Eisenstäbchen, selbst nach längerer Zeit, nicht mehr mit einer Kupferhaut bedeckt wurde. Das nach-

dem Abgießsen der Flüssigkeit durch mechanische Mittel von den Eisenflächen getrennte, und durch wiederholtes Abwaschen mit Wasser gereinigte, sodann auf einem saubern Filter gesammelte und scharf getrocknete Kupfer betrug 37 Gran. Da dieser Kupfergehalt jedoch nur im oxydirten und mit Kohlensäure verbundenen Zustande in unserm Erze gedacht werden kann, nach *Klaproth* aber 37 Gran metallisches Kupfer $44\frac{58}{87}$ *Kupferoxydul* liefern, welche mit den in A aufgefundenen $11\frac{1}{2}$ Gran Kohlensäure zu $62\frac{7}{8}$ Gran kohlensaurem Kupferoxyde vereinigt waren: so wird es höchst wahrscheinlich, dafs die bis jetzt aus unserm Kupfererze geschiedenen Stoffe, als zum Malachit vereint, in unserm Erze gedacht werden müssen.

C.

Der im vorigen Abschnitt gewonnene, mit K W bezeichnete, $55\frac{3}{8}$ Gran schwere Rückstand, von welchem jedoch nur $53\frac{1}{4}$ Gran vom Filter getrennt werden konnten, wurde nun zweimal, jedesmal mit 1 Unze rauchender Salzsäure, ein paar Stunden lang in einem geräumigen Glase im Sandbade gekocht, die entstandene Auflösung jedesmal mit 5 Unzen destillirtem Wasser verdünnt, und durch ein $15\frac{1}{2}$ Gran schweres Filter filtrirt, zuletzt die ganze unaufgelöste Masse auf dasselbe gegeben, und nebst dem Inhalte durch dreimaliges Untertauchen in dem mit destillirtem Wasser angefüllten und verstöpselten Trichter ausgelaugt und scharf getrocknet. Der unaufgelöste Stoff betrug noch 23 Gran, welche aber, wenn man hinzurechnet, was noch am Filter hängen blieb, bis auf $23\frac{3}{16}$ Gr. steigen; mit S W bezeichnet, wurde er zur weitern Unter-

suchung einstweilen bei Seite gesetzt. Die davon getrennten Flüssigkeiten wurden nun mit Aetzammoniak in Ueberschufs versetzt und eine Zeitlang anhaltend geschüttelt, wodurch eine merkliche Trübung durch einen sich ausscheidenden braunen Stoff entstand, der vermittelst Filtriren durch ein 5 Gr. schweres Filter, sorgfältig wiederholtes Auswaschen, dreimal wiederholtes Auslaugen des Filters durch Untertauchen in dem mit Wasser gefüllten Trichter von der anhängenden Flüssigkeit getrennt und scharf getrocknet 3 Gran betrug, und sich wie reines Eisenoxyd verhielt. Da jedoch von der untersuchten Masse noch $\frac{1}{4}$ Gran am Filter hängen geblieben war, so muſs der Antheil des Eisenoxyds, welchen diese Menge noch enthält, hinzugerechnet werden, wodurch die ganze Menge des durch das angegebene Verfahren ausgeschiedenen *Eisenoxyds* auf $5\frac{1}{133}$ Gran steigt. Da nun die, vom Eisenoxyde getrennten Flüssigkeiten eine blauliche Farbe besaſsen, folglich zu vermuthen war, daſs durch die angeführte Behandlung noch ein Antheil Kupfer aus dem Rückstande des Abschnitts B ausgeschieden worden sey: so wurde dessen Trennung auf folgende Weise vollkommen bewirkt. Nachdem das freie Ammoniak der Flüssigkeit durch reine Salzsäure so weit neutralisirt worden war, daſs das Lakmuspapier davon etwas geröthet wurde, tauchte man, wie in B, ein polirtes Eisenstäbchen in die, in einem saubern Glase befindliche, Flüssigkeit. Nach kurzer Zeit erfolgte auch wirklich schon die Ausscheidung des regulinischen Kupfers. Es wurde nun alles so lange mit einander in Berührung gelassen, bis weder der Kupferniederschlag mehr beträchtlich vermehrt, noch ein dergleichen

Niederschlag auf ein frisch hineingesteckte Eisenstäbchen bemerkt wurde, was nach 48 Stunden eintrat. Ganz auf die in B angeführte Art wurde nun das Kupfer von der Eisenfläche getrennt und im trocknen Zustande dargestellt, in welchem es 5 Gr. betrug. Da nun dasselbe aus allen Umständen zu schliessen nicht in diesem regulinischen, sondern im oxydirten Zustande in unserm Erze zugegen seyn mufste, und da nach *Proust* 80 Theile Kupfer sich mit 20 Theilen Sauerstoff zu 100 Theilen Kupferoxyd verbinden: so werden die erhaltenen 5 Gran regulinisches Kupfer mit $6\frac{1}{4}$ Gran *Kupferoxyd* in Rechnung gebracht werden müssen, und da derjenige Antheil des Kupferoxyds, welcher noch in dem am Filter hängen gebliebenen $\frac{1}{2}$ Gran des ganzen Gemenges enthalten seyn muſs, gegen $\frac{1}{11}$ ($\frac{25}{266}$) Gran beträgt, so muſs die ganze Menge des *Kupferoxyds* auf $6\frac{15}{44}$ Gran steigen.

D.

Der in C erhaltene, mit S W bezeichnete, $23\frac{3}{11}$ Gran schwere Rückstand wurde hierauf, so weit als thunlich, vom Filter getrennt, welches bis auf $1\frac{1}{2}$ Gran geschehen konnte. Der so gesonderte und nun $21\frac{17}{22}$ Gran betragende Stoff wurde, um die ihm noch anhängenden flüchtigen Stoffe zu verjagen, in einem hessischen Schmelztiegel einer lebhaften Rothglühhitze ausgesetzt, wobei sich gleich anfangs ein starker Schwefelgeruch entwickelte, weshalb das Glühen so lange unterhalten wurde, bis die Entwickelung des Schwefels nicht mehr zu bemerken war. Der hierdurch verflüchtigte Antheil Schwefel betrug nach dem Wägen $3\frac{2}{11}$ Gran. Fügen wir nun den Antheil Schwefel, welchen die

ungeglühte am Filter hängen gebliebene Portion an Schwefel enthalten mufste mit $\frac{1}{4}$ ($\frac{108}{469}$) Gran hinzu, so steigt dadurch der sämmtliche *Schwefelgehalt* auf $5\frac{23}{44}$ Gran. Da nun nach Abzug des verflüchtigten Schwefels der Rückstand des geglühten Stoffs $18\frac{1}{2}$ Gran betrug, jedoch $1\frac{1}{2}$ Gran von der hier behandelten Masse am Filter geblieben sind: so mufs dafür noch an unsern gleich beschaffnen Rückstand $1\frac{1}{3}$ ($\frac{283}{938}$) Gran in Rechnung gebracht werden; folglich dadurch der sämmtliche schwefelfreie Rückstand auf $19\frac{5}{6}$ Gran steigen.

E.

Weil nun die eigene Beschaffenheit des nach dem bisher befolgten Verfahren gebliebenen Rückstandes es nicht unwahrscheinlich machte, dafs er, wenigstens zum gröfsern Theile, aus Kieselerde bestehe: so wurden, um diese von den übrigen Stoffen zu trennen, $19\frac{1}{2}$ Gran davon mit 1 Unze reiner Aetzkaliflüssigkeit in einem silbernen Tiegel bis zur Trockne des Gemenges behandelt. Hierauf ward das Feuer bis zum mäfsigen Rothglühen verstärkt und eine halbe Stunde darin erhalten; nach dem Erkalten aber das Ganze mit der nöthigen Menge destillirten Wassers aufgeweicht und alles in ein sauberes Glas gespült. Die kieselerdehaltige Flüssigkeit sonderte man alsdann theils durch ruhiges Hinstellen und behutsames Abgiefsen, theils durch dreimal wiederholtes Auswaschen, jedesmal mit 3 Unzen destillirtem Wasser, von dem ungelösten Rückstande ab, und sammelte letztern auf einem $15\frac{1}{2}$ Gran schweren Filter, laugte ihn dreimal hinter einander aus, jedesmal durch einstündiges Untertauchen in dem mit destillirtem

Wasser gefüllten Trichter; zuletzt als er scharf getrocknet worden, erhielt das Filter einen Zuwachs von $17\frac{3}{4}$ Gran; er wurde nun mit W bezeichnet zur weitern Untersuchung einstweilen bei Seite gelegt. Die davon getrennten sämmtlichen alkalischen Flüssigkeiten wurden nun in einer Porcellanschaale mit Salzsäure übersättigt, zur staubigen Trockne verdunstet, durch die gehörige Menge destillirtes Wasser alles aufgeweicht und in ein geräumiges Glas gespült. Die abgesonderte Kieselerde durch behutsames Abgiefsen und dreimaliges Auswaschen jedesmal mit 6 Unzen destillirtem Wasser auf einem 10 Gran schweren Filter, das vollkommen auf die mehrmals beschriebene Art ausgelaugt wurde, gesammelt und aufs schärfste ausgetrocknet, vermehrte das Gewicht des Filters um $19\frac{1}{4}$ Gran. 19 Gran, welche davon abgesondert werden konnten, verloren durch ein halbstündiges lebhaftes Rothglühen im hessischen Schmelztiegel 10 Gran. Folglich betrug die reine Kieselerde 9 Gran; da jedoch $\frac{1}{4}$ Gr. am Filter hängen geblieben war, so mufs dafür noch $\frac{9}{76}$ Gran Kieselerde in Rechnung gebracht werden, wodurch der hier gefundene Antheil an Kieselerde auf $9\frac{9}{76}$ Gran steigt. Weil nun in dem vorigen Abschnitt noch $\frac{1}{3}$ Gran des kieselerdehaltigen Gemenges am Filter geblieben war: so wird auch hiervon noch an Kieselerde $\frac{177}{494}$ Gr. in Rechnung zu bringen seyn; so dafs also nun der ganze Betrag der *Kieselerde* nahe $9\frac{1}{3}$ $(\frac{5149}{18772})$ Gran ausmacht.

F.

Der im vorigen Abschnitt erhaltene Rückstand von $17\frac{3}{4}$ Gran, welcher sich durch eine ockergelbe

Farbe auszeichnete, wurde nun, um seine Natur kennen zu lernen, den in diesem Abschnitt angeführten Untersuchungen unterworfen:

1) 5 Gran unsers Stoffs wurden mit reiner concentrirter Salzsäure in einem Gläschen übergossen; nachdem ohngefähr gegen 1 Drachme der letztern hinzugefügt worden war, löste sich alles nach und nach unter lebhaftem Aufbrausen und unter Entwickelung einer großen Menge gasförmigen Chlorins (oxydirte Salzsäure) auf; eine Erscheinung, die rücksichtlich der Bildung des letztern Stoffs sehr auffallend und merkwürdig war, und zu erkennen gab, daſs der untersuchte Stoff ein wahres Peroxyd sey.

2) 5 Gran des hier untersuchten Stoffs wurden nun in einem genau tarirten hessischen Schmelztiegel eine Stunde lang in mäſsiger Rothglühhitze unterhalten, wodurch das geglühte Oxyd 1 Gran verlor und derjenige Antheil, welcher sich vom Tiegel trennen lieſs, besaſs nach dem Erkalten nicht nur eine graubraune Farbe; sondern löste sich auch in concentrirter Salzsäure ohne die geringste Entwickelung von Chloringas auf. Zum Beweise, daſs das vorige Oxyd durchs Glühen in einen niedrigern Oxydationszustand übergegangen war.

3) Die in den vorigen beiden Versuchen gebildeten salzsauren Auflösungen unsers Oxyds wurden nun durch behutsames Hinzutröpfeln mit destillirtem Wasser so weit verdünnt, bis sich die Flüssigkeit zu trüben anfing; zur Verjagung der auſserwesentlichen Salzsäure dunstete man sie bei mäſsiger Wärme zur Trockne ab, goſs auf den

Rückstand 2 Drachmen destillirtes Wasser, wodurch eine ansehnliche Menge eines weifsen basisch salzsauren Salzes ausgeschieden wurde. Die gebildete Auflösung, welche nun so wenig als möglich freie Salzsäure enthalten mufste, wurde durch nachstehende Reagentien auf folgende Weise geprüft.

a) *Blausaures Eisenkali* bewirkte in einem sehr geringen Zusatze eine violette Trübung, und nach einiger Zeit zeigten sich hellbräunliche Flocken; bei einem gröfseren Zusatz gedachten Reagens verschwand die violette Farbe der Flüssigkeit gänzlich, wurde vielmehr grünlich und der Niederschlag graubraun.

b) *Schwefelwasserstoff - Schwefelammoniak* brachte, in geringer Menge, unter Zusatz von etwas Essigsäure, bräunlichschwarze Flocken hervor.

c) *Galläpfeltinctur* zeigte einige braunschwarze Flocken.

d) *Aetzkali* und *Aetzammoniakflüssigkeit* brachten erst nach 12 Stunden einen geringen weifsen Bodensatz hervor.

e) *Blankes Eisenblech* in einen Theil unserer Auflösung gestellt, hatte nach Verlauf einiger Stunden eine braunschwarze Substanz abgeschieden, die in dünnen Spiefschen das Eisen umgab; *Zinn* und *Zink* verhielten sich eben so.

Aus den bis jetzt zur Erforschung der Natur unsers Metalloxyds angestellten Versuchen hatte sich nun wohl zur Gewifsheit ergeben, dafs wir es mit einem Peroxyde zu thun hatten; allein die Erscheinungen, welche die verschiedenen Reagentien mit

dessen Auflösung hervorbrachten, waren so auffallend von der Beschaffenheit aller bekannten Metalloxyde abweichend, daſs wir die anfangs geschöpfte Vermuthung, es sey ein neues bis jetzt noch nicht bekanntes Peroxyd des Wiſsmuths, wieder fahren lieſsen und uns einige Augenblicke an der Hoffnung ergötzten, daſs der untersuchte Stoff das Oxyd eines neuen Metalles seyn könnte. Allein noch blieb uns ein entscheidenderer Versuch übrig, der diese Hoffnungen vernichtend, uns verhinderte, vielleicht in einen für uns höchst unangenehmen Irrthum zu gerathen.

4) Es wurden nämlich 4 Gran unsers Oxydes in einen mit Kohlenstaube ausgeriebenen hessischen Schmelztiegel gedrückt, sodann, mit Kohlenpulver bedeckt, einer einstündigen lebhaften, ans Weiſsglühen grenzenden Hitze ausgesetzt, und nach dem Erkalten der Tiegel geleert, wo sich dann eine vollkommen geflossene metallische Kugel vorfand, welche 2 Gran betrug. Bei der genauesten Untersuchung zeigte dieser regulinische Körper im Glanz Bruch, Textur, Sprödigkeit, alle Eigenschaften des wahren Wiſsmuthmetalls.

5) Um zu erforschen, ob die in E gewonnenen $17\frac{3}{4}$ Gran des untersuchten Oxyds reines, von jeder erdigen Beimischung freies, Wiſsmuthoxyd wären, wurden 7 Gran des noch rückständigen Oxyds in so wenig als möglich reiner Salzsäure gelöst, welches gleichfalls unter häufiger Entwickelung von Chloringas geschah. Hierauf wurde die entstandene Auflösung mit 2 Unzen Wasser verdünnt, durch Zusatz der nöthigen Menge Salzsäure der entstandene milchweiſse Niederschlag wieder gelöst und

nun Schwefelwasserstoffgas vermittelst einer bis an Boden reichenden Entbindungsröhre hindurchgeleitet, wodurch nicht nur alles Wiſsmuthoxyd in, im feuchten Zustande dunkelrothbraunen und im getrockneten Zustande schwarzbraunen, Flocken von Schwefelwasserstoffwiſsmuth ausgeschieden, sondern auch die ganze Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff übersättigt worden war. Als nun vermittels eines Filters das Schwefelwasserstoffwiſsmuth von der Flüssigkeit getrennt worden, wurde dieser, bis zum Ueberschuſs, eine Lösung des basisch kohlensauren Kali hinzugefügt, wodurch sich jedoch nur $\frac{1}{2}$ Gran eines hellchocoladebraunen Pulvers ausschied, welches sich noch wie ein Antheil Schwefelwasserstoffwiſsmuth verhielt. Dieses konnte wohl zum Theil noch in der überschüssigen Säure, oder in dem überschüssigen Schwefelwasserstoff aufgelöst gewesen seyn. Der Erfolg dieses Versuchs sprach also für die völlige Reinheit des untersuchten Wiſsmuthoxydes.

Das Resultat der in diesem letztern Abschnitte angestellten Versuche und Prüfungen hätte es denn nun zur augenscheinlichsten Gewiſsheit gebracht, daſs jene $17\frac{3}{4}$ Gran Oxyd, als eben so viel Wiſsmuthoxyd, in Rechnung gebracht werden müssen; da jedoch von dem kieselerdehaltigen Oxyde im Abschnitte E noch $\frac{1}{3}$ Gran am Filter geblieben ist, und die ganze, zur Zerlegung angewendete, Menge des Kieselerdeoxydgemenges $19\frac{1}{2}$ Gran betrug, und $17\frac{3}{4}$ Gran Wiſsmuthoxyd lieferte: so folgt, daſs der Betrag jenes $\frac{1}{3}$ Grans an diesem Oxyde noch $\frac{71}{234}$ Gran seyn wird, und daſs folglich das sämmtliche Peroxyd des Wiſsmuths $18\frac{25}{468}$ Gran betragen müsse. Da jedoch dieses mehrgedachte Wiſsmuth-

oxyd nicht als Bestandtheil in unserm Kupfererze befindlich seyn kann (denn offenbar ist es erst durch die Behandlung des Schwefelwiſsmuthes, welches sich ohne Zweifel als Gemengtheil in unserm Minerale befand, mit Salzsäure, ferner durch das Glühen mit Aetzkali aus dem Wiſsmuthmetalle des Schwefelwiſsmuthes, wovon bereits der ausgeschiedene Schwefel oben (D) aufgeführt worden ist, gebildet worden): so muſs man, seine ganze Menge auf Wiſsmuthmetall berechnen und sehen ob die dadurch erhaltene Menge an Wiſsmuthmetall so viel beträgt, daſs sie mit dem abgeschiedenen Schwefel Schwefelwiſsmuth, nach dem von frühern Chemikern angegebenen Mischungsverhältniſs desselben, bilden könne. Da nun zufolge des Reductionsversuches in diesem Abschnitte das reducirte Wiſsmuthoxyd genau die Hälfte Metall lieferte, so folgt, daſs die ganze Menge des in dem letzt angeführten $18\frac{25}{468}$ Gran Wiſsmuthoxyde enthaltenen Wiſsmuths $9\frac{25}{936}$ Gran betragen müsse. Weil nun nach *John Davy* das Schwefelwiſsmuth aus 81,8 Wiſsmuth und 18,2 Schwefel zusammengesetzt ist, so folgt daraus, daſs die nachgewiesenen $9\frac{25}{936}$ Gr. Wiſsmuth $2\frac{1994}{15951}$ Gr. Schwefel zu ihrer Verwandlung in Schwefelwiſsmuth bedürfen, und damit $11\frac{1}{7}$ Gran Schwefelwiſsmuth erzeugen. Da jedoch die oben abgeschiedene Menge Schwefel (D) mit $3\frac{23}{44}$ Gran in Berechnung gebracht wurde, diese Summe jedoch mit dem *Davy*'schen Verhältnisse nicht völlig übereinstimmt; so steht zu vermuthen, daſs entweder das von *J. Davy* aufgestellte Verhältniſs der Mischung des Schwefelwiſsmuths nicht ganz richtig seyn könne; oder, was jedoch noch wahrscheinlicher ist, daſs den dort durchs Glühen er-

haltenen Verlust ein kleiner Antheil verflüchtigtes Wasser mit verursachen half *).

G.

Da bei Zusammenstellung der in den vorigen Abtheilungen erhaltenen Resultaten sich noch ein ziemlich merklicher Verlust zeigte: so vermutheten wir, daſs vielleicht unser Kupfererz einen Antheil Wasser enthalten könne, welches sich bis jetzt der Berechnung entzogen habe. Um über diesen Punct zur Gewiſsheit zu kommen, brachte man

*) So interessant die, wie es scheint, neue höhere Oxydationsstufe des Wiſsmuths wäre: so unwahrscheinlich möchte es scheinen, dasselbe aus gleichen Theilen Metall und Sauerstoff zusammengesetzt anzunehmen, wozu der vorige Versuch (da die Reduction eines unedlen noch dazu flüchtigen Metalls auf trockenem Wege keine so scharfe Bestimmung zuläſst) wohl nicht berechtigen kann. Nach den übereinstimmenden Versuchen von *John Davy*, *Thomson* und *Lagerhielm* giebt es bekanntlich nur ein *einziges* Wiſsmuthoxyd, welches nach diesen Chemikern aus 89,863 Metall und 10,137 Sauerstoff besteht, in welchem also der Sauerstoff noch nicht den 9ten Theil des Metalls beträgt. Legen wir diese Angabe in dem obigen Falle zu Grunde, so ergiebt sich, daſs die $18\frac{25}{458}$ Gr. Wiſsmuthoxyd 16,25 Gr. Wiſsmuth enthalten, und diese werden nach *John Davy* 3,61 Gr. Schwefel aufnehmen, welches mit dem von den Verf. angegebenen Schwefelgehalt von $3\frac{23}{44} = 3{,}52$ sehr nahe übereinstimmt; freilich steigt dann die Menge des Schwefelwiſsmuths auf 19,86, das einen beträchtlichen Ueberschuſs giebt. Uebrigens ist diese Bemerkung bloſs bestimmt, um die Chemiker zur weitern Verfolgung der hier mitgetheilten interessanten Versuche des um die Wissenschaft so sehr verdienten *Bucholz* zu veranlassen. *die Redaction.*

100 Gran unsers feingepülverten Minerals in eine kleine Glasretorte mit langem Halse, befestigte an denselben vermittelst eines durchbohrten Korkes einen genau tarirten Vorstofs, dessen zweite Mündung mit einem andern Kork versehen war, durch welchem eine enge Glasröhre lief. Nachdem der Vorstofs in ein Gefäfs mit kaltem Wasser gebracht worden, wurde die Retorte bis zum Glühen erhitzt und dieses eine Stunde lang fortgesetzt, wodurch jede Spur von Feuchtigkeit des Erzes theils in Form von Tropfen, theils von Dunste überging. Nach der Entfernung des Vorstofses und dessen vollständigster Abtrocknung betrug seine Gewichtsvermehrung 11 Gran. Das Destillat bestand in einem reinen *Wasser*, welches durch einen geringen Antheil schwefliger Säure, die durch das unvollkommne Verbrennen eines Antheils Schwefel entstanden war, nicht nur etwas schwefligt roch, sondern auch das Lakmuspapier gering röthete. Es ergiebt sich demnach, dafs 100 Th. unsers Kupfererzes $5\frac{1}{2}$ Gran Wasser in ihrer Mischung enthalten.

Zusammenstellung der Resultate der vorstehenden Untersuchung des Kupfererzes von Poinik.

1) Das braune Kupfererz von Poinik ist in 100 Theilen zusammengesetzt aus:

kohlensaurem Kupferoxyde (A und B)	$62\frac{7}{9}$
Schwefelwifsmuth (D und F)	$11\frac{1}{7}$
Kieselerde (E)	$9\frac{1}{3}$
Kupferoxyd (C)	$6\frac{15}{44}$
Eisenoxyd (C)	$3\frac{1}{333}$
Wasser (G)	$5\frac{1}{2}$
	$98\frac{1}{9}$.

Ueber den hier sich ergebenden 1$\frac{8}{9}$ Theile betragenden Verlust wird man sich gewiſs nicht sehr wundern, wenn man mit Aufmerksamkeit sowohl die verwickelte Art der Scheidung der vorstehenden Bestandtheile, als auch die, zum Theil sich auf wiederholte Berechnungen gründenden Resultate in Erwägung zieht.

2) In so fern unser Kupfererz wahres Schwefelwiſsmuth in bald kleinern, bald gröſsern Massentheilchen eingesprengt enthält, möchte es wohl am rathsamsten seyn, es nicht zu den einfachen Mineralien, sondern zu den Gebirgsarten zu rechnen, allein in so fern sowohl seine eigenthümliche Farbe, als seine ausgezeichnete Härte die besondere und innige Mischung der Bestandtheile der Hauptmasse ausspricht, dürfte unser Kupfererz dennoch als eine besondere Gattung unter den Kupfererzen im Mineralsystem aufzustellen seyn.

3) Es scheinen Umstände einzutreten, welche die Entstehung eines vollkommnen oder Peroxyds des Wiſsmuthmetalls begünstigen und herbeiführen können, und diese Umstände schienen bei der Entstehung dieser Verbindung im Laufe gegenwärtiger Untersuchung vorzüglich das Kochen und Glühen des Wiſsmuthoxydes in Berührung mit Aetzkali zu seyn; vielleicht daſs aber auch die Gegenwart eines schicklichen Antheils Kieselerde hierbei günstig mitwirkte. Sollte demnach bei einer wiederholten Prüfung dieses Gegenstandes wieder ein Peroxyd des Wiſsmuths sich zeigen: so würde dieses zu einer neuen Erweiterung unsers Systems der chemischen Kenntnisse beitragen.

Neue Erfahrung
über
die Existenz und Mischung eines schwefelwasserstoffsauren Schwefelkalks mit Ueberschuſs an Kalk.

Vom
Hofr. Dr. BUCHOLZ und Apotheker Dr. BRANDES.

1.
Einleitung.

Bereits im Jahr 1816. in 16. Bande 4. Stück S. 397. dieses Journals, theilte Herr Dr. *Buchner* zu München in einer Abhandlung die Erfahrung über die Entstehung eines, in hyacinthrothen Krystallen, aus einer Mischung von Schwefelkalk und Essigsäure durch längeres Aufbewahren ausgeschiedenen, schwefelwasserstoffsauren Schwefelkalks mit, welche Erfahrung bis dahin neu war. Noch interessanter wurde uns diese Abhandlung wegen der krystallometrischen Bestimmung dieser Krystalle durch Herrn Professor *Bernhardi*; nur muſste letztere bei der zu groſsen Kleinheit der Krystalle etwas unvollständig bleiben, auch konnte wegen ihres geringen Vorraths das Mischungsverhältniſs derselben nicht quantitativ bestimmt werden. — Es war daher ein angenehmer Umstand, daſs auch wir vor kurzem Gelegenheit hatten, die Entstehung dieser

schönen Krystalle zu beobachten; denn als wir zu einem andern Behuf aus 1 Theil Schwefelkalk, der mit 2 Theilen Wasser angefeuchtet war, durch eben so viel Salzsäure das Schwefelwasserstoffgas entwickelt, und nach der Arbeit ruhig bei Seite gestellt hatten: so fanden wir nach Verlauf von 6 Wochen beim Nachsehen die breiige Masse von einer Menge kleinerer und gröſserer hyacinthrother Krystalle durchsetzt, und zwar fanden sich die meisten dieser Krystalle da aufgelagert, wo sich die feste Masse in Berührung mit der darüber stehenden gesättigt gelben Flüssigkeit befand. Durchs Aussuchen und wiederholtes Auswaschen mit kleinen Portionen Wasser, lieſs sich der gröſste Antheil derselben rein von dem schlammigen Bodensatze trennen, und betrug nach gehörigem Trocknen zwischen Flieſspapier 58 Gran. Mehrere dieser Krystalle waren so ansehnlich und regelmäſsig geformt, daſs wir nicht umhin konnten, sie dem Herrn Professor *Bernhardi* vorzulegen und ihn um deren nochmalige krystallometrische Beschreibung zu bitten, wovon das Resultat nach seiner eigenen Beschreibung hiernächst folgt. — In ihren übrigen chemischen und physischen Eigenschaften stimmten sie ganz mit denen vom Dr. *Buchner* angegebenen, am angeführten Orte bemerkten, überein.

II.

Ueber die Krystallisation des schwefelwasserstoffsauren Schwefelkalks.

Von

Bernhardi.

Da die mitgetheilten Krystalle etwas deutlicher ausgebildete Endflächen besitzen, als die vom Hrn.

Dr. *Buchner* übersandten, so bin ich im Stande, den früher darüber gemachten Bemerkungen *) einige andere hinzuzufügen, die der Wahrheit sich noch mehr nähern, und jene zum Theil berichtigen. Sie dürfen übrigens bei der Kleinheit der Krystalle ebenfalls nur für Vermuthungen genommen werden.

Die beiden Krystalle, welche die Endflächen am deutlichsten zeigten, sind Fg. 2. und 3. abgebildet. Da die Fläche P (Fig. 2.) so auf c″ aufgesetzt ist, dafs letztere Fläche (c″) oben zwei ebene rechte Winkel (ww) bildet, — bei Fig. 3. hingegen die Fläche P auf ähnliche Weise sich mit der Fläche c′ vereinigt, so verhalten sich die beiden Krystalle in Ansehung der Fläche P wie rechts und links. Es läfst sich aber aus eben diesem Umstande schliefsen, dafs solcher Flächen P, wenn sie vollständig aufgesetzt wären, jederzeit acht an einem Krystall zu sehen seyn müfsten, welche zusammen ein unregelmäfsiges Oktaëder bilden würden. Betrachtet man dieses Oktaëder als Grundgestalt, so kann man, — da der Einfall von c′ auf c″ (welche Flächen durch das Gesetz $\overset{1}{\underset{1}{C}}$ aus ihm hervorgegangen seyn müssen) nicht 135° 55′ 4″, wie ich früher bemerkte, sondern ungefähr 141° zu betragen scheint, hingegen der Einfall von d (welche Flächen aus dem Gesetz ¹D¹ entspringen) auf o etwa zu 125° angeschlagen werden darf, — das Verhältnifs der geraden Linien des primitiven Oktaëders AA : EE : OO (Fig. 1.) wie 1 : 1 : $\sqrt{8}$ festsetzen, wo dann dasselbe ein Quadratoktaëder

*) Dieses Journ. 16. Bd. 4. Heft S. 398.

darstellen würde, das sich in Hinsicht auf Erzeugung von secundären Flächen wie ein Rhombenoktaëder verhielt. Da jene Messungen nicht völlige Genauigkeit zuliessen, so ist es möglich, dass wirklich ein Rhombenoktaëder zu Grunde liegt, und wir dürfen daher dasselbe um so mehr, wie ein solches, behandeln. Was die übrigen Flächen betrifft, so entstehen die Flächen o offenbar aus dem Verhältniss der Abnahme ${}^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$, die Flächen ʒ hingegen aus dem von ${}^{2}\overset{1}{\underset{8}{O}}{}^{2}$, indem die Kante x mit y (Fig. 2.) vollkommen parallel läuft.

Es wirken daher fünf verschiedene Verhältnisse der Abnahme, welche man mit

$$\begin{array}{ccccc} P, & \overset{1}{\underset{1}{C}}, & {}^{1}D^{1}, & {}^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}, & {}^{2}\overset{1}{\underset{8}{O}}{}^{2} \\ p & c & d & o & ʒ \end{array}$$

bezeichnen kann. Die Flächen, die ich früher M nannte, sind hier die Flächen d, und die vorher mit P bezeichneten die Flächen ʒ; die Flächen o die gleichnamigen.

Maasse der vorzüglichsten Winkel.

Von	P	auf	c′ (Fig. 3.) und c″ (Fig. 2.)	136° 41′ 10″
—	ʒ	—	o	125° 15′ 52″
—	d	—	o	109° 28′ 16″
—	d	—	ʒ	125° 15′ 52″
—	c	—	c	141° 3′ 28″
—	c	—	o	109° 28′ 16″

Der Einfall von P auf o am angeführten Orte ist durch einen Druck- oder Schreibfehler statt 125° 15′ 52″ mit 125° 15′ 6″ angegeben.

Parallel mit den Flächen o findet man einen vollkommnen Durchgang der Blätter.

Schlüſslich bemerke ich noch, daſs diese Krystalle wahrscheinlich dieselben sind, welche *de l'Isle* bei *Pelletier* sah, und in seiner Krystallographie *) als dem Schwefelkalk angehörig beschrieb.

III.

Chemische Analyse des schwefelwasserstoffsauren Schwefelkalks.

A.

25 Gran unserer Krystalle wurden in ein genau tarirtes Unzenglas, worin sich $1\frac{1}{2}$ Drachme concentrirte Salzsäure und eben so viel destillirtes Wasser genau abgewogen befanden, nach und nach gegeben, und nachdem die Auflösung der Krystalle, so wie die Entbindung des Schwefelwasserstoffgases vollendet war, fand man auf einer sehr genauen Wage einen Gewichtsverlust von $1\frac{2}{3}$ Gr., der dem entwickelten Schwefelwasserstoffgase zugeschrieben werden muſs. Um die Menge des in der Auflösung noch enthaltenen Schwefelwasserstoffgases zu bestimmen, verfuhr man folgendermaſsen: da nach *Kirwan* 100 Cubikzoll desslben 33 Grän engl. wiegen, so wird, wenn man annimmt, daſs die ganze höchstens $\frac{1}{3}$ Cubikzoll betragende Flüssigkeit einen gleichen Raum Schwefelwasserstoffgas enthalte, welches die höchste annehmbare Menge ist, $\frac{1}{3}$ Cubikzoll noch $\frac{11}{100}$ Grän $= \frac{5}{43}$ Gran wiegen, mithin

*) Krystallographie, sec. ed. T. 1. p. 417.

die ganze Menge des Schwefelwasserstoffgases von $1\frac{5}{8}$ auf 1,6541 steigen.

B.

Da die in A zurückgebliebene Flüssigkeit durch einen ausgeschiedenen Stoff noch getrübt wurde: so ward sie, um denselben abgesondert darstellen und untersuchen zu können, durch ein Filter $2\frac{7}{8}$ Gran an Gewicht davon getrennt, der Rückstand aufs sorgfältigste dreimal mit der nöthigen Menge destillirtem Wasser ausgewaschen, auf dem Filter gesammelt, und nachdem letzteres durch Untertauchen in destillirtem Wasser gehörig ausgelaugt und getrocknet worden war, wog es 5,7353 Gran. Dieser Stoff verhielt sich übrigens ganz wie *Schwefel*, indem er auf glühende Kohlen geworfen ohne Rückstand mit bläulicher Flamme verbrannte.

C.

Die vom Schwefel geschiedene salzsaure Flüssigkeit neutralisirte man nun mit Aetzammoniakflüssigkeit, und setzte hierauf so lange eine Auflösung des neutralen sauerkleesauren Kali hinzu, als noch ein Niederschlag bemerkt werden konnte. Nachdem der Kalk gänzlich ausgeschieden war, wurde er aufs vollkommenste mit der hinlänglichen Menge destillirten Wassers ausgewaschen und auf einem Filter von $7\frac{1}{4}$ Gran an Gewicht gesammelt. Nach hinlänglichem Auslaugen und Austrocknen fand man eine Gewichtsvermehrung von $23\frac{1}{4}$ Gran, die nach einstündigem lebhaften Rothglühen 10,6117 *Gran reinen Aetzkalk* hinterliefsen.

D.

Da theils wegen des, bei Zusammenstellung der bisher erhaltenen Resultate, sich ergebenden Verlustes, theils auch schon wegen der Krystallisation und des Verhaltens der Krystalle überhaupt, auf einen ansehnlichen Wassergehalt zu schliessen war: so wurden 25 Gran derselben in einer zu einem kleinen Retörtchen ausgeblasenen, mit einem wohlverschlossenen Vorstosse versehenen Glasröhre, deren Kugel in einem mit Sand gefüllten hessischen Schmelztiegel gelegt worden war, hinreichend erhitzt. Nachdem sich alle übergegangenen Wasserdämpfe verdichtet hatten, zeigte der vorher tarirte Vorstoſs eine Gewichtszunahme von 8,5582 *Gran Wasser.* Die Form der Krystalle war unverändert geblieben, ihre schöne Farbe hatten sie indessen eingebüſst, indem sie ganz weiſs geworden waren.

IV.

Resultat.

25 Theile dieses untersuchten Salzes enthalten:

Kalk (C)	10,6117
Schwefel (B)	3,7333
Schwefelwasserstoff (A)	1,6541
Wasser (D)	8,5582
	24,5573.

Folglich sind 100 Theile desselben zusammengesetzt aus:

Kalk	42,4468
Schwefel	14,9332
Schwefelwasserstoff . .	6,6164
Wasser	34,2327
	98,2291.

Vergleicht man das von *Döbereiner* durch stöchiometrische Berechnung dieses Salzes gefundene Mischungsverhältnifs, nach welcher es aus 16 Hydrothionsäure, 15 Schwefel und 27,5 Kalk zusammengesetzt seyn soll (s. d. J. B. 16. Heft 4. S. 403.), mit dem unsrigen, so geht hervor, dafs dessen Bestimmung von der unsrigen abweicht. Wiederholte Versuche mögen die Wahrheit entscheiden.

Gewicht
der
elementaren Maaſstheile u. s. w.

Von

BERZELIUS.

Aus dem Engl. übersetzt mit Anmerk. vom Dr. *Bischof.*

(Fortsetzung von Bd. XX. S. 341.)

2) Molybdenum, *Molybdän* (Mo). Die Oxydationsgrade dieses Metalls sind sorgfältig von *Bucholz* untersucht worden. Er fand, daſs 100 Th. natürliches Schwefelmolybdän 288 bis 290 Th. schwefelsauren Baryt geben, und daſs sie ohngefähr 1 Proc. eines fremden Stoffes enthalten. Nach dieser Bestimmung verbinden sich 100 Molybdän mit 66,5 Schwefel. *Bucholz* fand gleichfalls, daſs 100 Th. dieser Schwefelverbindung 90 Th. Molybdänsäure geben. In andern Versuchen, wo er das metallische Molybdän oxydirte, fand er, daſs 100 Th. Metall sich mit 49 bis 50 Th. Sauerstoff zu Molybdänsäure verbinden. Diese Versuche stimmen wohl mit einander überein; aber die Zusammensetzung des Schwefelmolybdäns ist nicht proportional der der Säure, die nach *Bucholz* das einzige bekannte Oxyd dieses Metalls war. Dieser vorzügliche Chemiker entdeckte auch, daſs das Molybdän gleichfalls eine unvollkommene (ous) Säure und ein Suboxyd von einer

sehr dunklen Purpurfarbe bilde. Es scheint aus den von *Bucholz* dargelegten Verhältnissen für die Bereitung der molybdänigen Säure zu folgen, daſs sie dem Schwefelmolybdän proportional sey, d. i. Mo + 2 S, während die Molybdänsäure aus Mo + 3 S besteht.

Um mich durch eigene Versuche von der Genauigkeit dieser Bestimmung zu versichern, untersuchte ich die Sättigungsfähigkeit der Molybdänsäure. Nachdem ich einige vergebliche Versuche gemacht hatte, das molybdänsaure Blei und den molybdänsauren Baryt zu zerlegen, fand ich, daſs die einzige Methode um ein genaues Resultat zu erhalten die Erzeugung des molybdänsauren Blei's sey. Ich löste 10 Th. neutrales salpetersaures Blei im Wasser auf und goſs einen Ueberschuſs von molybdänsaurem Ammoniak in die Flüssigkeit (dieses Salz war in einer stark alkalischen Mutterlauge krystallisirt; daher war es neutral. Dieses verdient Beachtung, weil es ein saures molybdänsaures Ammoniak giebt, welches sich jederzeit bildet, wenn man eine Auflösung vom neutralen molybdänsauren Salze durch Abdunstung zu concentriren sucht). Das molybdänsaure Blei gewaschen, getrocknet und bis zum Rothglühen erhitzt, wog 11,068. Die Flüssigkeit, aus welcher es niedergeschlagen worden, zeigte keine Spuren von Blei, als etwas Schwefelammoniak zugesetzt wurde; es enthalten daher diese 11,068 molybdänsaures Blei 67,3 Proc. Bleioxyd. Das Salz besteht demnach aus

Molybdänsäure	39,194	100
Bleioxyd	60,806	155,15
	100,000.	

Die 155,15 Bleioxyd enthalten 11,093 Sauerstoff. Nun ist 11,093 × 3 = 33,279. Die Molybdänsäure besteht daher aus

Molybdän . . .	66,721 . . .	100
Sauerstoff . . .	33,279 . . .	49,88
	100,000.	

Dieses Resultat ist nahe ein Mittel aus *Bucholz's* Versuchen. Daher muß ein Volumen Molybdän 601,56 *) wiegen; und das Suboxyd würde seyn Mo + O. Ich kann jedoch nicht bergen, daß die Aehnlichkeit mit Arsenik - und Chromsäure es wahrscheinlich macht, daß die Molybdänsäure aus 6 Maaßstheilen Sauerstoff besteht.

3) Chromium, *Chrom* (Ch). — Niemand hat bisher noch genaue Versuche angestellt über die Sauerstoffmenge, welche dieses Metall in seinen verschiedenen Oxydationsgraden aufnimmt. *Vauquelin* berichtete bloß, daß Chromsäure ungefähr 40 Proc. Sauerstoff zu enthalten scheint.

Ich stellte deßhalb folgende Versuche an. Chromsaures Blei und chromsauren Baryt bereitete ich durch Fällung einer neutralen chromsauren Kali-Auflösung mit salpetersaurem Blei und salzsaurem Baryt.

A. *Chromsaures Blei.* Eine Auflösung von 10 Th. salpetersaurem Blei durch chromsaures Kali niedergeschlagen gab 9,8772 Th. chromsaures Blei. Die rückständige Flüssigkeit zeigte keine Spuren von Blei mit Schwefelsäure; es enthalten daher die

*) Denn es ist $\frac{49,88}{6}$: 100 = 100 : 601,43. *Bf.*

9,8772 Th. chromsaures Blei 6,73 Bleioxyd; und dieses chromsaure Salz besteht demnach aus

Chromsäure . . .	31,761 . .	100
Bleioxyd	68,239 . .	213,841
	100,000.	

Da nun 213,841 Bleioxyd 15,29 Sauerstoff enthalten: so mufs die Chromsäure 2, 3 oder 4mal so viel Sauerstoff enthalten.

10 Th. natürliches chromsaures Blei (in auserlesenen Krystallen) mit einer Mischung von Alkohol und Salzsäure behandelt, wurden fast auf der Stelle zersetzt mit Wärmeentwicklung und Aethererzeugung. Das salzsaure Blei blieb unaufgelöst zurück, während das salzsaure Chrom in der weingeistigen Flüssigkeit sich auflöste. Als die Flüssigkeit fast zur Trockne zur Vertreibung des Säureüberschusses abgedunstet worden, setzte ich zu dem Rückstand Alkohol um das salzsaure Chrom aufzulösen. Das salzsaure Blei, wohl ausgewaschen mit Alkohol, wurde im Wasser aufgelöst, wobei 0,1 eines fremden Stoffes unaufgelöst zurückblieb. Ich rauchte die salzsaure Bleiauflösung in einem genau gewogenen Platintiegel ab, und trocknete das Salz im Sandbade in einer hohen Temperatur, wodurch ich 8,485 Th. salzsaures Blei erhielt. Die Auflösung des salzsauren Chroms durch Ammoniak niedergeschlagen lieferte grünes Chromoxyd, welches bis zum Rothglühen erhitzt, 2,388 wog. Die rückständige ammoniakalische Flüssigkeit bis zur Trockne abgedunstet und calcinirt lieferte 0,013 grünes Chromoxyd. Da nun 99 Th. chromsaures Blei 84,55 salzsaures Blei geben, das 80,3876 Proc. Bleioxyd

enthält (dieses Journ. B. VII. S. 211.), so folgt, dafs dieses chromsaure Salz bestehen müsse aus

Bleioxyd	68,50
Grünes Chromoxyd	24,14
Verlust = Sauerstoff der Säure .	7,36
	100,00.

Diese Analyse weicht von der vorhergehenden Synthese nur um $\frac{1}{4}$ Proc. ab, und kann daher für ziemlich genau gehalten werden. Es ergiebt sich hieraus, dafs 31,5 Chromsäure aus 24,14 grünem Oxyd und 7,36 Sauerstoff bestehen; die 68,5 Bleioxyd aber enthalten 4,8997 Sauerstoff, welche Zahl kein Submultiplum von 7,36 mit einer ganzen Zahl ist; aber 7,36 ist genau $1\frac{1}{2}$mal des Sauerstoffs in dem Bleioxyd; denn $4{,}8997 \cdot 1\frac{1}{2} = 7{,}3465$. Wir sehen hieraus, dafs die Säure $1\frac{1}{2}$mal so viel Sauerstoff verloren, als die Base enthält.

B. *Chromsaurer Baryt.* Diese Thatsache erforderte Bestätigung durch einen andern Versuch. Ich behandelte daher 10 Th. chromsauren Baryt, der vorher mit einem Gemisch aus Salzsäure und Alkohol bis zum Rothglühen erhitzt worden. Hierauf schied ich den Baryt durch Schwefelsäure ab, wobei ich 9,1253 Th. schwefelsauren Baryt erhielt; es ist daher der chromsaure Baryt zusammengesetzt aus

Chromsäure . .	40,15 . .	100,000
Baryt	59,85 . .	149,066 *)
	100,00.	

*) In zwei andern Versuchen erhielt ich auf 100 Chromsäure 149,2 bis 149,5 Baryt. Ich schreibe diesen Um-

Nun enthalten 149,066 Baryt 15,6 Sauerstoff, welches etwas von dem durch die Synthese des chromsauren Blei gefundenen abweicht; allein diefs rührt von der Eigenschaft des schwefelsauren Baryts her, zugleich mit einem Theil des Chromoxyds niederzufallen, welches fast bei allen metallischen Auflösungen, aus welchem er niedergeschlagen wird, der Fall ist: so z. B. beim Eisen und Kupfer. Die Auflösung des grünen salzsauren Chroms, aus welcher der schwefelsaure Baryt niedergeschlagen worden, wurde nun in einem Platintiegel zur Trockne abgedunstet, und der Rothglühhitze ausgesetzt. Sie liefs 3,043 grünes Chromoxyd zurück. Demnach lieferte der chromsaure Baryt, aufser den 59,85 Th. Baryt, 30,43 grünes Chromoxyd und 9,72 Verlust, welches der Sauerstoff der zersetzten Säure seyn mufs; es enthalten aber 59,85 Baryt 6,284 Sauerstoff, welches mit 1½ multiplicirt = 9,426 ist. Wir sehen also, dafs, abgesehen von der Unvollkommenheit des Versuchs, die Säure, indem sie sich in grünes Oxyd verwandelte, 1½mal so viel Sauerstoff verlor, als der Baryt enthält.

Diefs scheint zu beweisen, dafs die Chromsäure 2mal so viel Sauerstoff als das grüne Oxyd enthält, und 5mal so viel als die Base, wodurch sie neutralisirt wird; denn wenn das grüne Oxyd 2mal so viel Sauerstoff enthält als es erfordert um zur Säure zu werden, so kann der Sauerstoff der Säure

---

stand dem schwefelsauren Baryt zu, der immer etwas durch Chromsäure gefärbt war, ungeachtet des Säureüberschusses; in dem oben angegebenen Versuch war diefs aber kaum merkbar.

nicht ein Vielfaches mit einer ganzen Zahl von dem Sauerstoff in der Base seyn, wodurch sie neutralisirt wird; und auf der andern Seite, wenn das grüne Oxyd 3mal so viel Sauerstoff enthält als es nöthig hätte um in die Säure verwandelt zu werden, so würde die Sauerstoffmenge in jenem Oxyd die Grenzen der Wahrscheinlichkeit übersteigen. Das grüne Oxyd kann dann nur eine Quantität Sauerstoff enthalten, welche entweder gleich der zur Umwandlung in Säure nöthigen ist oder halb so viel beträgt. Im ersten Fall enthält die Säure 3mal so viel Sauerstoff als die Base, durch welche sie neutralisirt wird, und im zweiten Falle 2mal so viel.

Um zwischen diesen beiden Möglichkeiten zu entscheiden, bereitete ich grünes salzsaures Chrom, welches zur Trockne abgedunstet wurde, zur Verjagung des Säureüberschusses. Eine Auflösung dieses Salzes wurde durch einen grofsen Ueberschufs von Ammoniak niedergeschlagen, und die filtrirte und mit Salpetersäure neutralisirte Auflösung durch salpetersaures Silber gefällt. Ich erhielt 30,5 Th. grünes Chromoxyd und 156,1 salzsaures Silber, das 29,73 Salzsäure enthält. Nun ist 29,73 : 30,5 = 100 : 102,4; in diesen 102,4 des grünen Oxyds setzt aber die Salzsäure 29,454 Sauerstoff voraus; daher müsssen 100 Th. grünes Oxyd 28,7 Th. Sauerstoff enthalten; allein wenn, wie wir oben bestimmt haben, das Chromoxyd eine Menge Sauerstoff enthält, welche gleich der zur Verwandlung in die Säure nöthigen ist, so mufs es 29,7 Proc. Sauerstoff enthalten. Die obige Analyse, obgleich sie nur eine Annäherung giebt, zeigt gleichwohl, dafs in der Chromsäure das Metall mit 2mal so viel Sauerstoff verbunden ist als in dem grünen Oxyd. Wenn

wir die Synthese des chromsauren Blei für den genauesten meiner mitgetheilten Versuche halten, und wenn wir daraus die Zusammensetzung des Oxyds und der Chromsäure berechnen, so erhalten wir folgende Resultate:

Grünes Chromoxyd.

Chrom	70,24	100,00
Sauerstoff . . .	29,76	42,37
	100,00.	

Chromsäure.

Chrom	54,15	100,00
Sauerstoff . . .	45,87	84,74
	100,00.	

Wie grofs ist nun die Anzahl der Maafstheile Sauerstoff, welche in diesen beiden Oxyden enthalten sind? Die Zusammensetzung der Chromsalze läfst uns nicht vermuthen, dafs die Chromsäure entweder Ch + 2 O oder Ch + 4 O ist, und da es nicht wahrscheinlich ist, dafs das grüne Oxyd Ch + 1½ O ist, so kann die Säure nicht Ch + 3 O seyn; es bleibt daher keine andere Zahl übrig als Ch + 6 O.

Um diesen Punct aufzuklären, versuchte ich's Oxyde zu erhalten, in welchen der Sauerstoff weniger als in dem grünen Oxyd beträgt; aber ich war es nicht im Stande. Ich setzte salzsaures Chrom, das vorher in der Rothglühhitze getrocknet worden, in einer Retorte einer noch strengern Hitze aus, in der Absicht, oxydirte Salzsäure und ein salzsaures Salz von einem niedern Grade der Oxydation als das grüne Oxyd ist, zu erhalten;

aber der Versuch entsprach meiner Erwartung nicht. Ich erhielt zuerst ein wenig Salzsäure, dann eine blasrothe sublimirte Substanz, in Gestalt von kleinen glänzenden Schuppen. Der gröfste Theil der Substanz blieb unsublimirt zurück und wurde langsam im Wasser aufgelöst. Der Sublimat war unauflöslich und schien basisch salzsaures grünes Oxyd zu seyn.

Vauquelin entdeckte vor einiger Zeit ein neues Chromoxyd, welches nach ihm, zwischen dem grünen Oxyd und der Säure liegt. Er erhielt dieses Oxyd indem er salpetersaures Chrom erhitzte. Es ist klar, dafs die Existenz dieses Oxyds nur erklärt werden kann, wenn man annimmt, die Säure enthalte 6 Maafstheile Sauerstoff. Ich bemühte mich daher es zu bestätigen. Ich löste in Salpetersäure etwas grünes Chromoxydhydrat auf und dunstete die Auflösung zur Trockne ab. Als das trockne salpetersaure Salz schwach erhitzt wurde, blähte es sich auf, nahm eine braune Farbe an, und stiefs salpetrigsaure Dämpfe aus. Ich nahm einen Theil davon und löste es im Wasser auf. Die Auflösung hatte eine bräunlich rothe Farbe, sehr verschieden von der der Chromsäure. Aetzendes Ammoniak schlug aus dieser Auflösung grofse braune Flocken nieder. Das so erhaltene Oxyd löste sich sehr schnell in Schwefelsäure auf, und gab eine dunkelbraune Auflösung, welche, wenn sie eine Zeit lang dem Lichte ausgesetzt war, grün wurde. Der andere Theil des salpetersauren Chroms wurde im Sandbade so lange erhitzt, bis er keine salpetrigsauren Dämpfe mehr von sich gab. Ich gofs dann mehr Salpetersäure auf die braune Masse und setzte das Abrauchen fort. Als keine Dämpfe

mehr zum Vorschein kamen, liefs ich sie erkalten. Sie war nun dunkelbraun, glänzender und gröfstentheils unauflöslich im Wasser und in den Alkalien. Was das Wasser auflöste war nur ein Theil des braunen unzersetzten salpetersauren Salzes. Das braune, auf diese Weise erhaltene, Oxyd war in den Säuren unauflöslich; aber Salzsäure zersetzte es mit Entwicklung von oxydirtsalzsaurem Gas. Dieses mittlere Oxyd existirt demnach und beweiset, dafs die Säure entweder 4 oder 6 Maafstheile Sauerstoff enthalten mufs; da wir aber aus der Zusammensetzung der Chromsalze gesehen haben, dafs die Säure 4 Maafstheile nicht enthalten könne, so mufs sie nothwendig 6 Maafstheile enthalten. Es sind daher die bekannten Oxyde des Chroms 1) grünes Oxyd (oxydum chromosum) Ch + 3.O. 2) Braunes Oxyd (oxydum chromicum) Ch + 4 O. 3) Chromsäure Ch + 6 O, und ein Maafstheil Chrom mufs wiegen 708,045 *).

Ehe ich aber meine Versuche über das Chrom verlasse, mufs ich noch der folgenden erwähnen, obgleich sie mit dem Hauptgegenstande dieser Abhandlung nichts zu thun haben. Das grüne Chromoxyd in einer bestimmten Temperatur der Verbrennung ausgesetzt, verhält sich gerade wie einige metallische Antimon- und antimonige Salze. Wenn das grüne Chromoxydhydrat bis zum Kirschrothglühen erhitzt wird, so verliert es Wasser und wird dunkelgrün, fast schwarz. Wenn wir es nun wiegen und einer strengen Hitze aussetzen, so scheint

*) Es ist nämlich $\frac{84,74}{6}$: 100 = 100 : 708,065. Bf.

es sich zu entzünden und einige Augenblicke mit grofser Intensität zu brennen. Wenn wir es nachher, nachdem es erkaltet ist, wieder wiegen, so finden wir keine Veränderung im Gewicht, aber es hat eine sehr schöne lichtgrüne Farbe angenommen und ist völlig unauflöslich in den Säuren geworden. Wenn man diesen Versuch mit einem Hydrat anstellt, das einen kleinen Antheil von basisch schwefelsaurem oder basisch salpetersaurem Chrom enthält, so bleibt die Säure mit dem Oxyde bis zu dem Augenblick der Entzündung verbunden; wenn sie entweicht, so entsteht ein wenig Rauch und dann verliert das Oxyd etwas von seinem Gewicht; selbst aber wenn dieser Rauch sehr merklich ist, so verliert das Oxyd doch nicht mehr als $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ seines Gewichts durch die Entzündung. Ich wünsche die Aufmerksamkeit des Lesers auf den Umstand zu lenken, dafs wenn die Erscheinung bei den Antimonsalzen Statt findet, sie von der Wirkung der verbundenen Körper (des Antimonoxyds und der Base) herrührt, während in dem gegenwärtigen Falle sie auf der Wirkung der elementaren Körper (des Chroms und Sauerstoffs) beruht. *Hy. Davy* beobachtete eine ähnliche Erscheinung bei dem Zirkonhydrat, und schrieb sie der wachsenden Cohäsion der Theile der Erde in dem Augenblicke als das Wasser sie verläfst, zu. Nach *Ed. Davy* bringt der aus dem salzsauren Platin durch Schwefelwasserstoff erhaltene Niederschlag die nämliche Erscheinung hervor, wenn er, nachdem man ihn in einer des Sauerstoffs beraubten Atmosphäre getrocknet hat, in einer Retorte, aus welcher die Luft ausgepumpt worden, erhitzt wird. Er giebt etwas schwefligsaures Gas und Schwefel-

wasserstoffgas von sich, und zeigt in dem nämlichen Augenblick die Feuererscheinung. Er läfst zum Rückstand Schwefelplatin. Es ist klar, dafs die Erscheinung in diesem Falle von der innigeren Verbindung zwischen Schwefel und Platin in dem Schwefelplatin als in dem Schwefelwasserstoffplatin herrühren müsse. Wir werden unten sehen, dafs die nämliche Erscheinung bei einem der Rhediumoxyde Statt findet, bei welchem man eine Verbrennung wahrnimmt in dem Augenblick als sich etwas Sauerstoff entbindet und es zum Suboxyd reducirt wird. Ich werde unten diesen Umstand ausführlicher betrachten.

4) Wolframium *Tungstein* (W). Die Gebrüder *D'Elhuiart's* und *Bucholz* fanden, dafs 100 Th. von diesem Metall sich mit 24 oder 25 Th. Sauerstoff verbinden, um das gelbe Oxyd oder die Tungsteinsäure zu bilden; und *Aikin* fand 16 Th. Sauerstoff auf 100 Th. Metall. Folgende Versuche habe ich mit diesem Metall angestellt.

Nachdem ich mich vergeblich bemüht hatte, Schwefeltungstein durch Destillation eines Gemengs aus Säure und Schwefel zu bereiten, mengte ich Tungsteinsäure mit Schwefelquecksilber und erhitzte das Gemeng in einer Glasretorte. Allein die Retorte konnte nicht die zur Scheidung des Schwefelquecksilbers von dem Schwefeltungstein nöthige Hitze aushalten, da beide chemisch verbunden zu seyn schienen. Endlich gelang es mir Schwefeltungstein durch den folgenden Procefs zu erhalten. Ich mengte gelbes Tungsteinoxyd (das erhalten wurde aus krystallisirtem tungsteinsauren Ammoniak) mit viermal so viel sehr reinem Schwefel,

queeksilber in einem hessischen Tiegel, und bedeckte die Oberfläche des Gemengs mit Kohle. Diesen Tiegel setzte ich in einen weitern und füllte den Zwischenraum mit gröblichem Kohlenpulver aus. Das Ganze bedeckte ich mit einem Deckel, welcher die Entweichung der Gasarten nicht verhinderte. Ich setzte diesen Tiegel der gröſsten Hitze aus, die in einem gewöhnlichen Ofen eine halbe Stunde lang gegeben werden konnte, und lieſs ihn dann erkalten.

Das auf diese Weise erhaltene Schwefeltungstein ist ein grauschwarzes Pulver, das, wenn es auf einem polirten Hematit (Blutstein) gerieben wird, einen schön metallischen Glanz annimmt. Unter dem Hammer vereinigt es sich in metallische Massen, die etwas Zusammenhang haben. Die metallische Oberfläche dieses Schwefelmetalls hat die Farbe des Schwefelkupfers, aber sie ist etwas mehr blau. a) 100 Th. dieser Schwefelverbindung in einem Platintiegel der Hitze ausgesetzt, bis sich kein schwefligsaures Gas mehr entband, lieſsen einen pulverigen Rückstand von 93,5 Th. eines braunen Oxyds, das einer strengen Hitze ausgesetzt dunkelgrün wurde, ohne Gewichtsveränderung. b) 100 Th. von der nämlichen Schwefelverbindung mit Salpetersalzsäure erhitzt, gaben mit salzsaurem Baryt 182 Th. schwefelsauren Baryt. Es besteht daher der Schwefeltungstein aus

Tungstein	75,04	100,00
Schwefel	24,96	33,26
	100,00.	

Wir haben aber gesehen, daſs dieses Schwefelmetall durch Verbrennung 93,5 Tungsteinsäure

erzeuge: das ist, daſs 24,96 Schwefel durch 18,46 Sauerstoff verdrängt werden. Hieraus folgt, daſs 100 Th. Tungstein sich mit 24,6 Sauerstoff verbinden sollten, um Tungsteinsäure zu erzeugen *).

Wir finden hier wie bei dem Molybdän, daſs die Zusammensetzung der Schwefelverbindung nicht der der Säure analog ist; sondern einem Oxyd, dessen Sauerstoff sich zu dem der Säure verhält wie 1 : 1½. Wenn wir nach diesen Bestimmungen die Zusammensetzung der Säure aus der der Schwefelverbindung berechnen, so finden wir, daſs 100 Th. Tungstein sich mit 24,9 Sauerstoff verbinden müssen. Da aber die Analyse der Säure auf die des Schwefelmetalls gegründet ist, so ist es klar, daſs der wahre Sauerstoffgehalt zwischen die Zahlen 24,6 und 24,9 eingeschlossen seyn müsse. Bis wir zu genaueren Versuchen gelangen, werde ich 24,75 als die genaueste Zahl annehmen. Es ist folglich die Tungsteinsäure zusammengesetzt aus

Tungstein . . .	80,16 . . .	100
Sauerstoff . . .	19,84 . . .	24,75
	100,00.	

Um dasjenige Tungsteinoxyd aufzufinden, dessen Zusammensetzung der Schwefelverbindung proportional ist, brachte ich etwas Tungsteinsäure in eine Glasröhre, die in einem kleinen Ofen bis zum Rothglühen erhitzt wurde, während ein Strom Was-

*) Da nämlich in 100 Th. Schwefeltungstein 75,04 Th. Metall enthalten sind, und daraus 93,5 Th. Oxyd erzeugt wird, so haben sich 75,04 Th. Metall mit 93,5 — 75,04 = 18,46 Th. Sauerstoff verbunden oder 100 Th. mit 24,6 Th. *Bischof.*

serstoffgas durch die rothglühende Säure strich. Das Gas verschwand anfangs und erzeugte Wasserdünste; aber zuletzt ging es durch die Röhre ohne eine Veränderung zu erleiden. Mit dem Durchstreichen des Hydrogens fuhr ich fort, während die Röhre erkaltete. Die Säure hatte sich in ein flohbraunes Oxyd verwandelt, das sehr entzündlich war, indem es schon in einer Temperatur weit unter der Rothglühehitze sich entzündete, wie Zunder brannte, und gelblichgrüne Tungsteinsäure zurückliefs. 100 Th. von diesem Oxyd auf einer kleinen Platinplatte verbrannt, lieferten 107 Th. Tungsteinsäure. Diese 107 Th. aber enthalten 21,26 Sauerstoff, wovon sehr nahe 7 der dritte Theil ist. Es ist demnach dieses Oxyd zusammengesetzt aus

Tungstein	. . . 85,84 . . .	100,0
Sauerstoff	. . . 14,16 . . .	16,5
	100,00.	

Dieses Oxyd ist weder in Säuren noch in Alkalien auflöslich. Es bleibt zu untersuchen übrig, ob es sich nicht mit den Säuren in dem Augenblick seiner Entstehung vereinigt; wie z. B. durch Erhitzung des Tungsteinpulvers in salzsaurem Gas. Ich mufs hier bemerken, dafs *Bucholz* *) eines braunen Tungsteinoxyds erwähnt, das er durch Zersetzung des tungsteinsauren Ammoniaks erhielt, welches er als eine mittlere Oxydationsstufe zwischen dem blauen Oxyd und der Säure betrachtet. Wir werden sogleich sehen, dafs diese beiden letzten Körper ein und dieselbe Substanz sind.

---

*) S. diese Zeitschrift Bd. III. S. 15.

Um die Zahl der Sauerstoffmaaſstheile in der Tungsteinsäure zu bestimmen, untersuchte ich das tungsteinsaure Ammoniak. Dieses Salz wurde zusammengesetzt aus Tungsteinsäure, die mit Salpetersäure behandelt und dann der Rothglühhitze ausgesetzt worden. Ammoniak löste die Tungsteinsäure langsam auf, aber die erhaltene Verbindung ist sehr rein. Ich that 10 Th. pulverig getrocknetes tungsteinsaures Ammoniak in eine genau gewogene Retorte, an welche ich einen tubulirten mit Aetzkali gefüllten Recipienten paſste. Letzterer hatte eine Röhre, die gleichfalls mit Aetzkali gefüllt war. Ich erhitzte die Retorte bis zum Rothglühen und erhielt sie darin bis sich kein Ammoniak mehr entband. Es blieben 8,88 Th. eines indigblauen, auſserordentlich schönen Pulvers zurück. Als die Vorlage und Röhre ein wenig erhitzt worden, um das zurückgebliebene Ammoniak auszutreiben, fand man eine Gewichtszunahme von 0,557; der von der Entweichung des Ammoniaks herrührende Gewichtsverlust beträgt also 10 — 8,88 — 0,557 d. i. 0,563 Th. Dieser Versuch wurde einigemale wiederholt, und das Gewicht des Rückstandes in der Retorte betrug 86,9; 87; 87,8; 88,8 in verschiedenen Versuchen. Da aber der erste Versuch mit der gröſsten Sorgfalt angestellt wurde: so ist nach demselben das tungsteinsaure Ammoniak zusammengesetzt aus

Tungsteinsäure	88,80
Ammoiak	5,63
Wasser	5,57
	100,00

5,57 Wasser enthalten 4,91 Sauerstoff und 5,63 Ammoniak = 2,48; es ist aber 2,48 × 2 = 4,96. Es

kommen also zwei Antheile Wasser auf einen Antheil Ammoniak, gerade wie es bei den schwefelsauren, boraxsauren und kleesauren Ammoniak der Fall ist. 100 Th. Säure verbinden sich mit 6,34 Ammoniak, die 2,914 Sauerstoff enthalten. Nun ist 2,914 $\times$ 6 = 17,484 und wir haben gefunden, daſs die Säure enthält 19,8. Es zeigt uns daher diese Analyse, daſs sie 6mal so viel Sauerstoff als die Base enthalten müsse, und wenn wir das Mittel der erhaltenen Resultate nehmen; wenn wir nämlich es für das wahrscheinlichste halten, daſs dieses tungsteinsaure Salz 87,8 Säure enthält, so werden 100 Th. dieser Säure durch 7 Th. Ammoniak neutralisirt, die 3,206 Sauerstoff enthalten, und 3,206 $\times$ 6 ist = 19,236.

Ich habe oben bemerkt, daſs der Rückstand in der Retorte nach der Zersetzung dieses tungsteinsauren Salzes ein blaues Pulver war. Anfangs hielt ich es für weniger sauerstoffhaltig als die Säure; als ich aber 4 Th. von diesem Oxyd mit rauchender Salpetersäure, ohne eine Veränderung darin hervorzubringen, behandelte, so setzte ich es der Hitze in einem genau gewogenen Platintiegel aus. Es veränderte die Farbe in dem Augenblick als es zum Rothglühen kam, wurde strohgelb, und ich fand, daſs es am Gewicht weder zu- noch abgenommen hatte. Ich wiederholte den Versuch mehreremale allezeit mit dem nämlichen Erfolg. Wenn ich hingegen das blaue Oxyd bis zum Rothglühen in der Retorte erhitzte, in welcher es sich gebildet hatte, so veränderte es seine Farbe nicht; so wie aber die Luft zutrat, so nahm dasjenige, welches mit ihr in Berührung kam, eine gelbe Farbe an. Das blaue Pulver löste sich in Ammoniak und in

Aetzkali, obgleich langsamer als das gelbe Oxyd auf. Die Auflösung ist farblos, und ich konnte nicht finden, daſs sie etwas anderes als Tungsteinsäure enthielte. Worin besteht nun der Unterschied zwischen diesen beiden Zuständen der Tungsteinsäure? Bringt die Luft die Veränderung der blauen Farbe in die gelbe hervor? Wenn die gelbe Säure sehr stark erhitzt wird, so wird sie grün, und zuletzt bläulichgrün. Aber sie bekommt ihre gelbe Farbe nicht wieder, wenn sie einer niedern Temperatur ausgesetzt wird.

100 Th. salpetersaures Blei wurden im Wasser aufgelöst und niedergeschlagen durch einen Theil von dem nämlichen tungsteinsauren Ammoniak, in welchem 88,8 Procent Tungsteinsäure gefunden wurden. Ich erhielt 255,5 Th. tungsteinsaures Blei, das eine gelbliche Masse ähnlich der reinen Tungsteinsäure bildete. Dieses Salz besteht demnach aus

Tungsteinsäure	71,42	100
Bleioxyd	28,58	40

Da diese 40 Th. Bleioxyd 2,86 Sauersoff enthalten: so stimmt dieses gut mit der Analyse des tungsteinsauren Ammoniaks überein; wenn das Resultat nicht ganz genau ist, so rührt dieſs von einem festen mit der Säure gemischten Stoffe, vielleicht von Kali, her.

Wenn wir fragen, wie viele Maaſstheile Sauerstoff in der Tungsteinsäure enthalten sind, so bleibt uns bloſs die Wahl zwischen 3 und 6. Die Aehnlichkeit mit der Arsenik- und Chromsäure, verbunden mit dem Umstand, daſs tungsteinsaures Ammoniak nicht mit mehr Ammoniak vereinigt werden kann, und daſs es krystallisirt, so wie ich

beschrieben habe, in einer einen grossen Ueberschuſs an Ammoniak haltigen Flüssigkeit, zeigt uns, daſs Tungsteinsäure 6 Maaſstheile Sauerstoff enthalten müsse. Dieses stimmt gleichfalls mit dem groſsen specifischen Gewicht dieses Metalls überein. Ein Maaſstheil Tungstein wird demnach wiegen 2424,24 *). Das braune Oxyd ist daher W + 4 O und die Säure W + 6 O.

5) Stibium, *Spieſsglanzmetall* (Sb). Ich habe schon in einer früheren Abhandlung meine Versuche mit diesem Metall beschrieben; ich habe die Schwierigkeiten aufgeklärt, die mir im Wege standen, um ein genaues Resultat zu erhalten. Nur durch wiederholte Versuche, gemäſs der Ideen, welche ich in dieser Abhandlung auseinandergesetzt habe, bin ich zu entscheidenderen Resultaten gelangt. Ich habe gefunden, daſs 100 Thl von diesem Metall sich mit 37,5 Schwefel verbinden, und daſs diese Schwefelverbindung sich in concentrirter Salzsäure auflöst, und salzsaures Antimon (murias stibiosus) und Schwefelwasserstoffgas giebt, ohne einen Ueberschuſs von Schwefel noch Wasserstoffgas. Hieraus folgt, daſs das Antimonoxyd (oxydum stibiosum) aus 100 Metall und 18,6 Sauerstoff zusammengesetzt seyn müsse. Das nächste Oxyd enthält nach den Ansichten, welche ich zu jener Zeit hatte, $1\frac{1}{2}$mal so viel Sauerstoff, d. i. 27,9. Allein in keinem meiner Versuche über die Zusammensetzung der antimonigen Säure konnte ich finden, daſs das Metall diese Sauerstoffmenge aufnehme. Ich schrieb dieses einer unvollkommenen Oxydation

---

*) Es ist nämlich $\frac{24,75}{6}$: 100 = 100 : 2426,23. *Bſ.*

zu, von welcher Meinung ich in der schon angeführten Abhandlung den Grund angab. Wenn ich aber das Verhältniſs des Sauerstoffs in der unvollkommenen Säure zu dem in der vollkommenen betrachte, das insgemein wie 2 : 3 und nicht wie 3 : 4 ist, so halte ich dafür, daſs ich in diesen Versuchen ein Resultat zu erhalten suchte, das nicht Statt finden kann.

Ich nahm daher meine Versuche über die antimonige Säure wieder auf, und fand, daſs, wenn reines Antimon in einem Kolben durch Salpetersäure oxydirt, die Masse in einem Platintiegel zur Trockne abgedunstet, und hierauf so lange erhitzt wird, bis sie vollkommen weiſs wird, man allezeit die nämlichen Resultate erhält. Ich fand, daſs 100 Th. Metall auf diese Weise behandelt immer sehr nahe 124,8 antimonige Säure erzeugen. Bei meinen früheren Versuchen erhielt ich ein etwas gröſseres Resultat, weil ich Glasflaschen angewandt habe, welche keiner hinlänglich starken Hitze ausgesetzt werden konnten, um alles gelbe Oxyd in weiſses zu verwandeln. Hieraus folgt, daſs die antimonige Säure zusammengesetzt ist aus

Antimon	80,129	oder	100,0
Sauerstoff	19,871	. . .	24,8
	100,000.		

Es ist nun 18,6 : 24,8 = 3 : 4; d. i. das Oxyd ist zusammengesetzt aus Sb + 3 O und die Säure aus Sb + 4 O. Dieses stimmt sehr gut mit der Sättigungscapacität dieser Säure überein. Seitdem fand ich, daſs sie 4mal so viel Sauerstoff als die Base enthält, durch welche sie neutralisirt wird;

denn 100 Th. antimonige Säure werden durch 30,5 Kali neutralisirt.

Nach der Analogie muſs die Antimonsäure zusammengesetzt seyn aus Sb + 6 O. Aber es ist kaum möglich, dieses durch die Quantität Base zu bestimmen, von welcher die Säure neutralisirt wird. Denn wenn wir setzen, daſs die Säure allen Versuchen entgegen, Sb + 5 O ist, so würde der Unterschied des Sauerstoffs in der Base, in jedem Falle höchstens nur 4,52 oder 4,73 seyn. Nun ist es aber sehr schwer, Analysen von Antimonsalzen anzustellen, die nicht mehr abweichen als so viel. Wenn ich das Metall oxydirte, so war ich niemals im Stande mehr als 131 gelben Oxyds von 100 Metall zu erhalten. In einigen Fällen bekam ich aber nicht mehr als 128,5 oder 129. Alle diese Oxyde können nichts anders seyn als Verbindungen der antimonigen und Antimonsäure, gerade wie wir ähnliche Verbindungen zwischen salpetriger und Salpetersäure haben. Ich hielt es für wahrscheinlich, daſs eine genauere Untersuchung des Antimonsäurehydrats einiges Licht über diesen Gegenstand verbreiten möchte.

Ich bereitete dieses Hydrat auf folgende Art. Ich löste Antimon in Salpetersalzsäure auf, dunstete die Auflösung fast zur Trockne ab, und fügte dann Wasser hinzu. Als das Gemisch klar geworden, goſs ich die saure Flüssigkeit behutsam ab, und trocknete hierauf das weiſse Pulver. Um von diesem Pulver alle Salpeter- und Salzsäure abzusondern, wovon es nicht leicht zu befreien war, übergoſs ich es mit Wasser, und trocknete es wieder mehreremale nacheinander, bis es seine Säure und

seinen metallischen Geschmack verloren hatte. Hierauf that ich dieses weiſse wohl getrocknete Pulver in eine Glasretorte, die mit einer tubulirten Vorlage versehen war, in deren Tubulus *) salzsaurer Kalk sich befand. Als die Retorte bis zum Rothglühen erhitzt worden, verdichteten sich in der Vorlage und in der Röhre 5 Procent reines Wasser. Das noch gelbliche Pulver wurde dann in einem Platintiegel stark geglüht, worauf 91,18 antimonige Säure von einer sehr weiſsen Farbe zurückblieben. Die Säure hatte demnach 3,82 Procent Sauerstoff verloren. Ich wiederholte diesen Versuch, aber die Resultate fielen stets verschieden aus; bloſs das Verhältniſs des Wassers zur antimonigen Säure, die nach dem Glühen der Masse zurückblieb, war constant: die Säure enthielt nämlich immer viermal so viel Sauerstoff als das Wasser. In dem angeführten Versuch beträgt das Oxygen des Wassers 4,412 und das der antimonigen Säure 18,1; es ist aber 4,412 $\times$ 4 = 17,648. Aus allen diesen Versuchen geht hervor, daſs es nicht in unserer Macht steht, reine Antimonsäure zu bereiten, und auch nicht ein antimonsaures Salz, das nicht ein antimonigsaures von der nämlichen Base hält.

Diese Versuche bestimmen also nichts über die Zusammensetzung der Antimonsäure, und obschon sie am meisten dafür zu sprechen scheinen, daſs sie aus Sb + 5 O bestehe, so mein' ich doch, die Analogie berechtigt uns zur Annahme, daſs die wahre Zusammensetzung Sb + 6 O seyn möchte.

*) Wahrscheinlich befand sich in dem Tubulus die nachher erwähnte Röhre. *Bſ.*

indem uns bis jetzt kein einziges Beispiel bekannt ist, daſs ein Radical mit 5 Maaſstheilen Sauerstoff verbunden wäre.

Berechnen wir ein Antimon-Maaſstheil aus der Zusammensetzung der antimonigen Säure, so finden wir, daſs es 1615 *) wiegen müsse. Die Oxyde des Metalls müssen nach dem Gesagten seyn: 1) das Suboxyd Sb + O ? 2) Antimonoxyd Sb + 3 O. 3) Antimonige Säure Sb + 4 O. 4) Antimonsäure Sb + 6 O. Bei meinen frühern Versuchen fand ich, daſs 100 Th. antimonige Säure mit Antimon in Pulverform gemengt und der Hitze ausgesetzt, ohngefähr $\frac{1}{3}$ so viel Metall oxydiren als die Säure enthält, indem ein schmelzbares Oxyd entsteht, das ich, weil es sich verschieden in seinen Eigenschaften von dem reinen Oxyd zeigt, als eine Verbindung der antimonigen Säure mit Antimonsäure betrachte. Ich habe aber gefunden, daſs diese Verschiedenheit herrührte von einer kleinen Menge Kieselerde und Kali, welche das geschmolzene Oxyd aus dem Glase, worin der Versuch angestellt wurde, aufgelöst hatte.

6) Tellurium, *Tellur* (Te). Das Tellur hat kein anderes bekanntes Oxyd als das, welches durch die Wirkung der Salpetersäure erzeugt wird. Dieses Oxyd hat die merkwürdige Eigenschaft, mit den Säuren sich als eine Base und mit den Basen als eine Säure zu verbinden. In diesen letzten Verbindungen, die ich Tellursalze nenne, enthält das Telluroxyd zweimal so viel Sauerstoff als die Base. Hieraus schlieſse ich, daſs es 2 Sauerstoff-Maaſs-

*) Es ist nämlich nahe $\frac{24,8}{4}$: 100 = 100 : 1615. *Bſ.*

theile enthalte, und da 100 Th. Tellur nach meinen Versuchen 124,8 Oxyd geben, so wird das Gewicht eines Maafstheils dieses Metalls 806,48*) seyn. Wenn wir hingegen unserer Rechnung die Analyse des tellursauren Blei's zu Grunde legen (nach welcher 201,5 Th. geschmolzenes Tellursalz 257 schwefelsaures Blei geben), so ergiebt sich, dafs 100 Tellur 24,4 Sauerstoff aufnehmen, und dafs ein Maafstheil dieses Metalls 819 wiege. Wenn das specifische Gewicht bei solchen Bestimmungen einigen Werth hat, so folgt hieraus, dafs ein Tellur-Maafstheil das nämliche Gewicht haben müsse wie das Antimon; denn ihre spec. Gewichte weichen nur sehr wenig von einander ab. Setzen wir nun das Telluroxyd = Te + 4 O, so wird dessen Maafstheil 1615 — 1638 wiegen. Künftige Versuche müssen hierüber weiter entscheiden.

Das Tellur wird in der Natur mit verschiedenen Metallen verbunden gefunden, und es hat die Eigenschaft sich mit dem Wasserstoff zu vereinigen. Tellurwasserstoff ist nach meinen Versuchen H + Te. Die metallischen Tellurverbindungen enthalten nach *Klaproth's* Analyse 2 Te und einige von ihnen 4 Te.

7) Columbium (C). Wir können das Volumen dieses Metalls nicht berechnen, da wir nicht die Verhältnisse kennen, nach welchen es irgend eine Verbindung eingeht.

8) Titanium, *Titan* (Ti). *Richter* fand**), dafs eine Auflösung von salzsaurem Titan, welche 84,4

Ann. d. Physik. B. 48. St. 1. J. 1814. St. 9.

*) Denn es ist $\frac{24,8}{2}$: 100 = 100 : 806,47. *Gf.*

**) Ueb. d. neuern Gegenstände St. 10. S. 120.

Titanoxyd enthält, 150 Th. salzsaures Silber giebt, und obgleich wir nicht viel Vertrauen in die Genauigkeit dieser Analyse setzen können, so hielte ich es doch der Mühe werth den Versuch anzuführen, da er wenigstens eine Annäherung giebt. Nach demselben verbinden sich 100 Salzsäure mit 295,2 Titanoxyd, d. i. das weiſse Oxyd enthält sehr nahe 10 Procent Sauerstoff. Wenn aber das kupferfarbene Oxyd ist Ti + O, so muſs das weiſse Oxyd seyn Ti + 2 O, und ein Volumen oder Maaſstheil Titan muſs wiegen 1801 *). Ich muſs jedoch bemerken, daſs *Vauquelin* es nach seinen Versuchen als bewiesen annimmt, daſs das weiſse Oxyd aus 90 rothem Oxyd und 10 Sauerstoff besteht. Wir haben aber Ursache zu vermuthen, daſs das weiſse Oxyd Kali enthält.

9) Zirconium, *Zirkonmetall* (Zr). Unbekannt.

10) Silicium, *Kieselerdemetall* (Si). Bei meinen Versuchen die Kieselerde mittelst Eisen und Kohle zu reduciren, fand ich, daſs, wenn die Legirung von Eisen und Silicium in Salzsäure aufgelöst wird, das Silicium eine groſse Quantität Sauerstoff aufnimmt. Nach Bestimmung der Menge des rothen Eisenoxyds, der Kohle und der durch die Zersetzung der Legirung entstandenen Kieselerde, halte ich mich für berechtigt zu schlieſsen, daſs Kieselerde 45,34 bis 47,75 Proc. Sauerstoff enthalte. *Stromeyer*, der diese Versuche mit groſser Sorgfalt wiederholte, fand durch eine von der meinigen verschiedenen analytischen Methode, daſs Kieselerde 55

---

*) Denn es ist $\frac{10}{2}$: 90 = 100 : 1800. *Bf.*

Proc. Oxygen enthalten müsse. Es scheint, daſs der beste Weg zur Bestimmung der Zusammensetzung dieser Erde seyn würde, sie aus der fluſssauren Kieselerde zu berechnen; aber da das Mischungsverhältniſs dieser Säure bloſs aus dem Fluſsspath bekannt ist, so können wir diese Methode hier nicht anwenden. Ich habe schon, als ich das Fluſssäure-Radical abhandelte, einige Bemerkungen über diesen Gegenstand gemacht, und die trefflichen Versuche von *John Davy* über mehrere Verbindungen der Fluſssäure angeführt. Unter diesen Versuchen ist einer, der hier von Nutzen seyn kann: ich meine die Analyse der fluſssauren Ammoniak-Kieselerde (triple fluate of silica and ammonia). Nach *John Davy* besteht sie aus 24,5 Ammoniak, 46,357 Kieselerde und 29,143 Fluſssäure. Der Sauerstoff des Ammoniaks, der hier am wenigsten beträgt, sollte nun in der Kieselerde nach einer ganzen Zahl enthalten seyn; 24,5 Ammoniak enthalten aber 11,219 Sauerstoff, und die Kieselerde (vorausgesetzt, daſs sie 48 Proc. Oxygen hält) enthält in 46,357 Th. 22,35 Sauerstoff. Da 11,219 × 2 = 22,438: so scheint hieraus zu folgen, daſs das Resultat meiner Versuche sich nicht sehr weit von der Wahrheit entferne, während es unmöglich ist, daſs die Kieselerde 55 Proc. enthalte, wenn nicht die Versuche *Davy's* sehr ungenau sind, welches zu vermuthen ich keinen Grund habe. Eine andere Weise die Zusammensetzung der Kieselerde darzuthun ist, zu untersuchen mit gröſserer Sorgfalt als gewöhnlich geschieht, das Mischungsverhältniſs der Mineralien, in welchen sie ein Bestandtheil ist, und in welchen sie mit den andern Bestandtheilen nach den Gesetzen der chemischen Verbindungs-

verhältnisse vereinigt seyn muſs. Wir wissen, daſs die Analyse des Ytterit, von dem verstorbenen *Ekeberg*, eine der genauesten ist, welche die Mineralogie aufzuweisen hat. Nach ihr sind verbunden 25 Th. Kieselerde mit 55,5 Yttererde und 16,5 Eisenoxyd, so wie die Analyse es giebt als Aequivalent von 15,42 reinen schwarzen Eisenoxyds. Nach den Versuchen, welche ich nachher mittheilen werde, enthalten 55,5 Yttererde 10,3 Sauerstoff; 25 Kieselerde nach den vorhergehenden Bestimmungen würden enthalten 10,9 Sauerstoff, und 15,42 schwarzes Eisenoxyd enthalten 3,5; es ist aber 3,5 ⋈ 3 = 10,5. Diese Uebereinstimmung ist ein neuer Beweis, daſs meine Bestimmung von der Zusammensetzung der Kieselerde sehr nahe die wahre ist. Ich habe von den 4 Th. Glycina, die in dem Ytterit enthalten sind, nichts gesagt, weil ich die Zusammensetzung dieser Erde nicht kenne. Sie wird aber wahrscheinlich keine Ausnahme von der allgemeinen Regel machen.

Die groſse Quantität Sauerstoff in der Kieselerde macht es wahrscheinlich, daſs sie mehr als ein Maaſstheil enthalte, und da die Zusammensetzung der fluſssauren Ammoniak-Kieselerde beweiset, daſs sie keine 3 Maaſstheile halten kann, so enthält sie wahrscheinlich 2. In diesem Falle würde ein Maaſstheil Silicium wiegen 216 *).

*) Denn es ist $\frac{48}{2}$: 52 = 100 : 216. *Bf.*

Die Fortsetzung folgt.

Untersuchung der Luft, welche die Fischart Cobitis fossilis von sich giebt.

Vom

Dr. BISCHOF.

Der Fisch Cobitis fossilis hat bekanntlich das Eigenthümliche, dafs er sich von Zeit zu Zeit aus dem Wasser erhebt, und mit sichtbarer Anstrengung der Deglutitionswerkzeuge einen Mund voll Luft schnappend einathmet, während er in demselben Augenblick durch den After einen entsprechenden Antheil Luft, in sehr starken Blasen von sich giebt, die durch das Wasser aufsteigen. Professor *Erman* in Berlin stellte über diese Darm-Respiration sehr lehrreiche Untersuchungen an, welche in *Gilbert's* Annalen beschrieben sind *). Er fand, als er die Fische in ein mit etwas Luft gefülltes und durch Wasser gesperrtes Gefäfs brachte, auf die Absorption der Luft achtete, und die zurückge-

*) *Untersuchungen über das Gas in der Schwimmblase der Fische, und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäfte bei der Fischart Cobitis fossilis* (Schlammpitzger) B. XXX. S. 113—160.

bliebene eudiometrisch untersuchte, daß die Luft im Darmkanal dieser Fische ihren Gehalt an Sauerstoffgas eben so vollkommen verliere, als in der Lunge eines warmblütigen Thieres. Aehnliche Versuche stellte er an, indem er die Fische in reines Sauerstoffgas und in irrespirable Gasarten brachte. Da mein Freund Hr. Dr. *Goldfuſs* mich aufforderte, durch Versuche genau auszumitteln, *wie viel* durch das jedesmalige Einathmen die atmosphärische Luft an Sauerstoffgas verliere: so wiederholte ich die Versuche *Erman's* mit der Abänderung, daſs ich die Luft, welche die Fische von sich geben, auffing und einer eudiometrischen Prüfung unterwarf. Ich verfuhr hiebei auf folgende Weise: 20 bis 24 Fische von verschiedener Gröſse brachte ich in ein zur Hälfte mit Brunenwasser angefülltes groſses Zuckerglas, und an einen Draht befestigte ich einen kleinen mit Wasser gefüllten Recipienten dergestalt, daſs seine Oeffnung ohngefähr 1 Zoll tief in das Wasser des Zuckerglases hineinragte, wodurch er vor dem Zutritt der atmosphärischen Luft hinlänglich gesichert blieb. Da ich einen Recipienten von enger Mündung nahm, im Verhältniſs zum Durchmesser des Zuckerglases, um den Fischen einen desto freiern Zutritt zur atmosphärischen Luft zu lassen, so ging freilich der gröſste Theil der Luft, den die Fische von sich gaben, verloren; allein ich sammelte doch in wenig Stunden schon so viel, als zur Untersuchung nöthig ist; in sechs bis acht Stunden erhielt ich immer mehr als 6 paris. Cubikzolle.

Untersuchung dieser Luft.

1. Versuch mit Salpetergas.

Fischluft*)	1,05	Cub. Zoll
Salpetergas	0,98	—
Summa	2,03	—
hinterliefsen	1,67	—
folglich waren verschluckt	0,36	—
welche an Sauerstoff enthalten	0,12	—
oder nach Hunderttheilen	11,43	—
Atmosphärische Luft	1,1	Cub. Zoll
Salpetergas	1,0	—
Summa	2,1	—
Rückstand	1,4	—
folglich waren verschluckt	0,7	—
welche an Sauerstoff enthalten	0,233	—
oder nach Hunderttheilen	21,21	—

Die Prüfung der atmosphärischen Luft durch *Volta's* Eudiometer gab 21,43 Proc. Sauerstoffgas.

2. Versuch mit Wasserstoffgas.

Fischluft, die in einem andern Recipienten aufgefangen worden	3,0	Cub. Zoll
Wasserstoffgas	1,5	—
Summa	4,5	—

Durch den elektrischen Funken konnte dieses Gasgemeng durchaus nicht zur Detonation gebracht werden; es wurde

*) Ich bezeichne damit der Kürze wegen in der Folge stets die Luft, welche die Fische von sich gaben.

	4,5 Cub. Zoll	
deſshalb reines aus rothem Quecksilberoxyde entbundenes, und zwar von der zuletzt übergegangenen Quantität genommenes Sauerstoffgas zugesetzt . . .	0,35	—
Summa	4,85	—
Nun explodirte das Gasgemeng durch den ersten Funken und lieſs zum Rückstand	2,9	—
mithin waren verbrannt	1,95	—
welche an Sauerstoffgas enthalten . . .	0,65	—
bleibt nach Abzug des hinzugesetzten Sauerstoffgases	0,30	—
oder nach Hunderttheilen	10	—

Diese Versuche wurden in den folgenden Tagen mehrmals wiederholt mit Salpetergas, wobei ich in der untersuchten Fischluft einen Sauerstoffgehalt von 9,26 — 9,56 Procent fand.

Ich überzeugte mich bald, daſs diese Versuche, mit so groſser Sorgfalt ich sie auch anstellte, doch zu keinen genügenden Resultat führen können; denn die Fische stiegen manchmal in den Recipienten hinauf und athmeten die Luft, welche sie von sich gegeben hatten, nochmals, wodurch natürlicher Weise abermals Sauerstoff verzehrt wurde. Um dieses zu verhindern, umgab ich die Oeffnung des Recipienten mit einem Netz von Bindfaden, durch welches zwar die Luft, aber kein Fisch hindurchstreichen konnte. Zur Vergleichung befestigte ich zugleich auch einen Recipienten ohne Netz neben jenen. Mit der entwickelten Luft stellte ich folgende Versuche an.

3. *Versuch mit Wasserstoffgas.*

Fischluft vom Recipienten mit dem Netz	3,04	Cub. Zoll
Wasserstoffgas	1,5	—
Entzündete sich nicht durch den elektrischen Funken; es wurde daher reines Sauerstoffgas hinzugesetzt . . .	0,55	—
Summa	4,89	—
Rückstand nach der Detonation . .	2,77	—
mithin waren verbrannt	2,12	—
welche an Sauerstoffgas enthalten .	0,7067	—
bleibt nach Abzug des hinzugefügten Sauerstoffgases	0,3567	—
oder nach Hunderttheilen	11,73	

Ein ähnlicher Versuch mit der Fischluft vom Recipienten ohne Netz gab einen Sauerstoffgehalt von 9,08 Procent.

Man ersieht hieraus, wie zu erwarten war, daſs die Luft, von der die Fische zu wiederholten Malen athmeten, noch mehr verdorben wurde. Eine Quantität Luft von dem Recipienten mit dem Netz, die in einem wohlverkorkten und mit Wasser gesperrten Arzneiglase ohngefähr vier Wochen gestanden hatte, ehe sie untersucht wurde, gab in mehreren Versuchen abermals 12,5 — 12,7 Procent. Allein eine andere Quantität Luft, welche eben so lang in einem Recipienten mit dem Netz gestanden hatte, wo aber bloſs die Oeffnung mit Wasser und zwar mit dem nämlichen gesperrt war, in welchem die Fische gelebt hatten, verhielt sich anders, wie die folgenden Versuche zeigen:

Nachdem ich mehrere Male vergeblich versucht hatte, diese Fischluft in dem *Voltaischen* Eudiome-

ter nach den oben genommenen Verhältniſs zu detoniren (freilich konnte ich in Ermanglung des Sauerstoffgases bloſs gemeine Luft anwenden), änderte ich die Verhältnisse und nahm weniger Fischluft und Wasserstoffgas, dagegen mehr atmosphärische Luft.

Fischluft vom Recipienten mit dem Netz	27	Th.
Atmosphärische Luft	28	—
Wasserstoffgas	29	—
Summa	84	—
Rückstand nach der Detonation . . .	64	—
mithin waren verbrannt	20	—
welche an Sauerstoffgas enthalten . . .	6,6667	
bleibt nach Abzug des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft, die nach einer gleichzeitigen Untersuchung 21,388 Proc. enthielt	0,6780	
oder nach Hunderttheilen	2,511	
Ein anderer Versuch mit der nämlichen Luft gab	2,86	

Procent.

Aehnliche Versuche mit einer Luft aus einem Recipienten ohne Netz, der gleichfalls bloſs mit Wasser, worin die Fische gelebt hatten, gesperrt war, gaben 2,185 — 2,42 Procent Sauerstoffgas; also nahe so viel wie vorhin. Wie soll man nun diesen beträchtlich geringern Sauerstoffgehalt erklären? — Daſs das Sperrungswasser die Ursache ist, leuchtet auf den ersten Augenblick ein: es ist nämlich ohne Zweifel das Wasser, in welchem die Fische lebten, reicher an Stickgas und ärmer an Sauerstoffgas als gewöhnliches der Atmosphäre ausgesetztes Wasser, welches theils von der Kiemen-

Respiration, die diesen Fischen, nach Ermans Untersuchungen doch auch nicht ganz fehlt, theils von der beständigen Berührung des Wassers mit der ausgeathmeten Luft der Fische herrührt. Nun hat aber bekanntlich das Wasser nach *Humboldt's* und *Gay-Lussac's* hierüber angestellten Versuchen eine besondere Verwandtschaft zum Sauerstoff; es wird daher das Fischwasser, welches viel Stickgas aufgelöst hat, wenn es längere Zeit mit einer Luft in Berührung ist, die Sauerstoff enthält, diesen absorbiren, und dagegen Stickgas von sich geben.

Um endlich noch die Luftmenge zu bestimmen, die ein Cobitis fossilis in einer gegebenen Zeit absorbirt, stellte ich folgenden Versuch an. Ich brachte einen etwa 5 Zoll langen (also einen von den gröſsten) Cobitis fossilis in eine mit einem Tubulus versehene Glaskugel, die ohngefähr zur Hälfte mit Brunnenwasser angefüllt war; in den Tubulus befestigte ich luftdicht vermittelst eines durchbohrten Korkstöpsels eine heberförmig gebogene Glasröhre, wovon der eine beträchtlich längere Schenkel nach Paris. Cubikzollen graduirt war, so daſs noch ganz genau $\frac{1}{100}$ Cub. Zolle gemessen werden konnten; dieser wurde mit Wasser gesperrt. So vorgerichtet lieſs ich den Apparat mehrere Tage stehen, bis der Fisch anfing an seiner Lebhaftigkeit zu verlieren. Ich beobachtete das tägliche Steigen des Sperrungswassers mit Berücksichtigung des Baro- und Thermometerstandes. Hier sind die Zahlbestimmungen des Versuchs:

Das Volumen der Glaskugel betrug 86 Cub. Zoll
das Volumen des darin enthaltenen
Wassers . . . . 40 —

mithin die Luft . . . . 46 —
der innere Raum der heberförmigen
Röhre . . . . 1,5 —

also die sämmtliche Luft von welcher
der Fisch umgeben war . . . . 47,5 —

Das Sperrungswasserstand	über dem äufsern Wasserspiegel.		Stand des Barometers bei 15° R. Quecksilberwärme.	Stand des Thermometers in der eingeschlossenen Luft.
	nach Cubik-Zoll.	nach Läng.-Zoll.		
d. 7. Mai Ab. 10 Uhr	0	0	27,13 Zoll.	15° R.
d. 8. — Morg. 7 Uhr	0,255	4,4	27,17 —	15° —
d. 9. — — — —	0,505	8,15	27,20 —	16° —
d. 10. — — — —	0,740	11,8	27,34 —	15,9° —
d. 11. — — — —	0,505	8,15	27,13 —	16,5° —

Bringt man nun die nöthigen Correctionen an, erstens, wegen der durch das Steigen des Sperrungswassers verminderten Dichtigkeit der eingeschlossenen Luft, zweitens wegen der Temperatur derselben, und drittens wegen des Barometerstandes *):

*) Auf welche Weise diese Correctionen angebracht wurden, zeigt die folgende Betrachtung:

Wenn d die Höhe des innern Niveau's über dem äussern bezeichnet, sofern Quecksilber das Sperrungsmittel ist;

b den Stand des Quecksilberbarometers;

a das Volumen der eingeschlossenen Luft, folglich im ausgedehnten Zustande;

so findet sich, dafs der eingeschlossene Cobitis fossilis an Luft absorbirt habe

vom 7. Mai	Ab.	10 Uhr bis 8. Mai Morg. 7 Uhr		0,755	Cub. Zoll
— 8. —	Morg.	7 — — 9. —	— —	1,324	— —
— 9. —	—	— — — 10. —	— —	0,382	— —
— 10. —	—	— — — 11. —	— —	0,063	— —
			in Summa	2,522	Cub. Zoll

---

v das wahre Volumen unter dem äufsern Luftdrucke von b: so ist offenbar nach dem *Mariottischen* Gesetze

$$v : a = b - d : b$$

$$\text{folglich } v = \frac{a(b-d)}{b}$$

Wenn aber Wasser das Sperrungsmittel ist, und $\frac{1}{m}$ sein spec. Gew. bezeichnet, das des Quecksilbers = 1 gesetzt, so verwandelt sich dieser Ausdruck in

$$v = \frac{a\left(b - d \cdot \frac{1}{m}\right)}{b}$$

Diefs ist ganz der nämliche Ausdruck, den ich zu Grunde gelegt habe bei der von mir angegebenen Methode, die Correctionen bei Bestimmung des Volumens eines Gases wegen Baro- und Thermometerstand ohne Rechnung zu machen (S. diese Zeitschrift Bd. XIX. S. 167.). Allein in obigem Ausdruck mufs noch folgende Correction, wegen der Temperatur der eingeschlossenen Luft, angebracht werden.

Wenn $\frac{1}{p}$ die Zunahme eines gegebenen Luftvolumens für jeden Grad des *Reaumür*'schen Thermometers bezeichnet; mithin die Zunahme für n Grade $\frac{n}{p}$ ist, wo n positiv oder negativ seyn kann;

r den inneren Halbmesser der Röhre, in welcher das Sperrungswasser steigt und fällt;

Wie es kommen mag, dafs der Fisch die folgenden Tage beträchtlich weniger Luft absorbirte, als in den beiden ersten, wage ich schon defshalb nicht zu erklären, weil ich den Versuch nur ein einziges Mal anstellen konnte.

Was meine obigen Versuche mit *Volta's* Eudiometer betrifft, füge ich hier noch einige Bemerkungen hinzu. Die ersteren Versuche wurden in einer gewöhnlichen Detonations-Röhre von der

---

π die *Ludolphische* Zahl 3,14 . . . . . . so verwandelt sich der obige Ausdruck in

$$v = \frac{a\left((1-\frac{n}{p})b-(d+\frac{\frac{n}{p}a}{r^2\pi})\frac{s}{m}\right)}{b}$$

$$= \frac{a\left((1-\frac{n}{p})b-(d+\frac{na}{pr^2\pi})\frac{s}{m}\right)}{b}$$

Diese Correction gründet sich nämlich darauf, dafs wenn die eingeschlossene Luft a, um $\frac{m}{p}a$ ihres Volumens sich ausdehnt, das Sperrungswasser um eben so viel hinabgedrückt wird; es ist daher zu bestimmen, wie viel dieses der Länge nach beträgt. Da die Röhre, in welcher das Sperrungswasser steigt und fällt, ein Cylinder ist, so kann man, wenn ihr Durchmesser oder Halbmesser bekannt ist, diese Länge finden, wenn man das Volumen durch den Querdurchschnitt dividirt; der Querdurchschnitt ist aber bekanntlich $r^2\pi$; folglich ist die Länge

$$\frac{\frac{m}{p}a}{r^2\pi} = \frac{ma}{pr^2\pi}$$

Setzt man nun in der allgemeinen Formel die den Buchstaben entsprechenden Werthe, nämlich:

längst bekannten Einrichtung angestellt; die letzteren hingegen in einem nach *Gay-Lussac's* Angabe

a in Pariser Zollen	$1-\frac{n}{p}$ *)	b in par. Z. nach der Normaltemperatur 15° R.	d in paris. Zoll.	$\frac{na}{pr^2\pi}$ **)	$\frac{1}{m}$ ***)
=	=	=	=	=	=
1. 47,5 — 0,255 = 47,245	1	27,17	4,4	0	0,07407
2. 47,5 — 0,505 = 46,995	0,99535	27,20	8,15	3,34	—
3. 47,5 — 0,740 = 46,760	0,99581	27,34	11,8	2,95	—
4. 47,5 — 0,505 = 46,995	0,99302	27,13	8,15	5,01	—

so ist

v

in Pariser Cub. Zollen

=

1. $\frac{47{,}245 \cdot (1 \cdot 27{,}17 - (4{,}4 + 0)\, 0{,}07407)}{27{,}17} = 46{,}678$

2. $\frac{46{,}995 \cdot (0{,}99535 \cdot 27{,}2 - (8{,}15 + 3{,}34)\, 0{,}07407)}{27{,}20} = 45{,}306$

3. $\frac{46{,}764 \cdot (0{,}99581 \cdot 27{,}34 - (11{,}8 + 2{,}95)\, 0{,}07407)}{27{,}34} = 44{,}695$

4. $\frac{46{,}995 \cdot (0{,}99302 \cdot 27{,}13 - (8{,}15 + 5{,}01)\, 0{,}07407)}{27{,}13} = 44{,}978$

*) Es ist hier angenommen $\frac{1}{p} = \frac{1}{215}$ (vergl. diese Zeitschrift B. XIX. S. 172.) und als Normaltemperatur wurde gesetzt 15° R.

**) Die Werthe für $\frac{na}{pr^2\pi}$ wurden, da die Röhre nicht durchaus gleichen Durchmesser hatte, geometrisch bestimmt.

***) $\frac{1}{m}$ wurde gesetzt $= \frac{10}{135}$

verfertigten Eudiometers *). Ich halte es nicht für überflüssig zu jener Beschreibung noch ein paar Worte hinzuzufügen, und einige Erfahrungen mitzutheilen, die vielleicht für andere Chemiker, welche sich ein solches Instrument fertigen lassen, von einigem Nutzen seyn können. Ich habe in der Einrichtung dieses Eudiometers einige wenige Abänderungen getroffen, die ich hier leicht beschreiben kann, ohne eine besondere Zeichnung davon zu

Endlich haben wir noch die Luftvolumina auf gleichen Barometerstand zu reduciren. Setzt man 27,13 Zoll als Normalbarometerstand, so erhält man:

1stens 46,747
2tens 45,423
3tens 45,041
4tens 44,978

und hieraus folgen denn endlich die oben im Text angegebenen Resultate; es ist nämlich

$$47{,}5 - 46{,}747 = 0{,}753$$
$$46{,}747 - 45{,}423 = 1{,}324$$
$$45{,}423 - 45{,}041 = 0{,}382$$
$$45{,}041 - 44{,}978 = 0{,}063$$

Ich würde diese in der That sehr weitläufige Rechnung nicht angestellt haben, da ein einziger Versuch doch keine genügenden Resultate gewähren kann, wenn ich nicht die Absicht hätte, künftig diese Versuche weiter zu verfolgen mit mehreren Thieren, und namentlich mit solchen, die mehrere Tage lang eingesperrt werden können, ohne Nahrung zu bedürfen. Aus dieser Ursache habe ich auch meinen Calcul hier etwas umständlich auseinandergesetzt; vielleicht würdigen ihn die Physiker einer nähern Prüfung.

*) S. diese Zeitschrift Bd. XIX. S. 187.

geben. Ich nahm eine 11 Paris. Zoll lange, 1 Zoll 1 Linie im Lichten weite Glasröhre, von einem ohngefähr 1½ Lin. dicken Glase; verschloſs sie am obern Theile wie dort (s. a. a. O. Tab. I. Fig. 4.) mit einer messingenen Zwinge ab, durch welche ein isolirter, auſsen mit einer Kugel versehener, innen in eine Spitze sich endigender Draht geht. An den untern Theil befestigte ich einen 1 Zoll hohen messingenen Ring, in dessen Mitte ein kleiner messingener Knopf eingelöthet war. Dieser Ring paſst in einen zweiten von gleicher Gröſse, der auf eine runde messingene Platte von ohngefähr 5½ Zoll Durchmesser gelöthet ist. Dieser zweite Ring hat einen Schlitz, der mit der Achse parallel von oben nach unten bis in die Mitte hinabgeht, dann rechtwinklig sich biegt. In diesen Schlitz paſst jener Knopf am ersten Ring, so daſs also beide Ringe fest in einander schlieſsen. (Ich habe diese Einrichtung entlehnt von der Art, wie das Bajonet auf die Flinte befestigt wird.) Die runde messingene Platte hat wie bei *Gay-Lussac's* Eudiometer eine conische Oeffnung, die durch ein Ventil verschlossen wird, desgleichen befindet sich wie dort unten an der Platte ein Steg, in welchem ein etwas starker messingener Draht eingeschraubt ist, der bis an den obern Draht hinaufragt, und den doppelten Zweck hat, daſs der elektrische Funken überschlagen, und zugleich das, in der Mitte nach der Dicke des Drahts genau durchbohrte, Ventil an demselben sich bewegen kann. Endlich habe ich unten an die messingene Platte einen starken bleiernen Ring befestigt, der als Fuſs dient und dem Instrument hinlängliche Sicherheit während der Detonation gewährt. Ich habe die hier beschriebene

Abänderung getroffen, damit man leichter ohne Gehülfen experimentiren könne, was bei *Gay-Lussac's* Eudiometer etwas schwieriger seyn möchte, da dieser an dem metallenen Handgriff gehalten werden mufs, und eine Hand zum Dienste des Elektrophors nicht wohl hinreicht. Das Ein- und Auslassen der Luft erfordert hingegen etwas mehr Zeit bei dem meinigen.

Ich habe mich durch viele Versuche überzeugt, wie zweckmäfsig es ist, und wie bei weitem genauere Resultate erhalten werden, wenn das Eudiometer während der Explosion verschlossen ist. Allein man kann, da die Röhre die ganze Expansivkraft des entzündeten Gasgemenges aushalten mufs, nur mit kleinern Quantitäten Gas experimentiren. Bei meinem ersten Versuch nahm ich auch nur sehr wenig, und stieg allmählig bei den folgenden. Ich möchte aber nicht rathen mehr als $\frac{4}{10}$ Cubikz. atmosph. Luft und $\frac{3}{10}$ Cubikz. Wasserstoffgas in einem Eudiometer von der beschriebenen Gröfse zu detoniren; denn als ich einmal etwas weniges mehr nahm, war die Explosion so stark, dafs der Knopf an dem messingenen Ring, der doch ziemlich fest eingelöthet war, weggeschlagen, der Schlitz des äufsern Rings, worein er pafste, etwas ausgebogen und die Röhre in die Höhe geschleudert wurde, ohne jedoch glücklicher Weise Schaden zu nehmen.

Das Wasserstoffgas bereitete ich für diese so wie für alle meine eudiometrischen Versuche nach Prof. *Fuchs* Weise *). Habe ich nicht immer gleich einen Platintiegel bei der Hand, so fülle ich eine

*) S. d. Zeitschrift Bd. XV. S. 494.

Porcellanschaale mit ausgekochtem Wasser und vermische es mit Schwefelsäure oder Salzsäure; bringe hierauf ein kleines mit der verdünnten Säure angefülltes Zuckergläschen umgestürzt in die Schaale und lege eine Zinkplatte darunter. Das erhaltene Gas ist wenigstens ganz frei von Sauerstoffgas und läſst man es einige Male durch ausgekochtes Wasser streichen, so ist es für eudiometrische Versuche rein genug. Wenn der obere Rand des Zuckergläschens abgeschliffen ist, so kann man es, wenn die Mündung mit einer Glasplatte verschlossen wird, leicht herausnehmen, ohne daſs atmosphärische Luft hinzutritt, und die verdünnte Säure kann dann sehr oft zu demselben Proceſs gebraucht werden.

Untersuchung einiger bei der Eisen-Grube von Utö vorkommenden Fossilien und von einem darin gefundenen neuen feuerfesten Alkali.

Von
Aug. ARFWEDSON.

An diesem in mineralogischer Hinsicht so berühmten Orte, sind von Zeit zu Zeit verschiedene Mineralien angetroffen worden, über deren innere Zusammensetzung man sich besonders in den letzteren Jahren näheren Aufschlufs zu verschaffen suchte. Es giebt aber einige darunter, welche, obgleich schon seit mehreren Jahren nach ihren äufseren Eigenschaften bekannt, doch bisher nicht Gegenstand einer chemischen Prüfung gewesen sind, und die Analysen ein und des andern der schon untersuchten scheinen zu wenig übereinstimmende Resultate gegeben zu haben, um befriedigend über ihre wahre Zusammensetzung entscheiden zu können.

Diejenigen Fossilen aus Utö, welche ich aus solcher Veranlassung in Untersuchung genommen habe, sind folgende:

Petalit.

D'Andrada hat unter dem Namen Petalit eine Steinart beschrieben, welche nicht allein bei Utö,

sondern auch in der Zinn-Grube in Nya-Kopparberget und zu Sala gefunden worden. Das von *D'Andrada* gefundene Mineral scheint doch nicht ganz mit dem von mir untersuchten übereinzustimmen, und ich werde also von diesem letzteren hier eine besondere Beschreibung mittheilen.

Die Farbe ist bald schwach milchweifs, bald rosenroth, der Fleischfarbe sich nähernd. Bisweilen trifft man sie grasgrün, welche Farbe doch von eingemischtem Chlorit, so wie dann und wann bei dem Quarz, zufällig seyn könnte.

Er kommt nicht krystallisirt, sondern in Masse vor. Er wird selten in dieser Form rein und ungemischt, außer in Stücken von der Gröfse einiger Cubikzoll, angetroffen. Seine gewöhnlichen Begleiter sind Quarz, Feldspath, Spodumen, Turmalin und bisweilen Glimmer.

Auf der Oberfläche ist er mehr oder weniger glänzend, öfters mit Perlenmutterglanz. Inwendig und im frischen Bruche nähert sich der Glanz mehr dem des Glases und hat ein schimmerndes Ansehen, welches von der Blättrigkeit des schiefen Queerbruches herrührt. Im Längenbruch ist er spathig. Die Blätter liegen, wenn er rein angetroffen wird, sehr ordentlich und mit einander parallel, und können leicht zu der Dicke von $\frac{1}{10}$ einer Linie und noch dünner abgespaltet werden. Die Blätter erhalten in einer weniger reinen Masse ein schuppiges, wellenförmiges und weniger bestimmtes Aussehen. Der Queerbruch ist dicht wie Quarz, bisweilen etwas feinsplitterig. Nach der Diagonale gespalten zeigt sich der Bruch verworren, bald gedreht und bald faserig, wenn die Blättrigkeit auf der Kante,

oder vertical gegen die Dicke der Blätter, aber der Länge ihrer Lage nach, geprüft wird. In kleineren Bruchstücken ist der Petalit scheinbar prismatisch, in flachen Prismen, welche jedoch mehr oder weniger unebene Kanten haben und öfters an den Enden scharf zugespitzt sind.

Er ist an den Kanten und in kleineren Bruchstücken vollkommen durchsichtig, weniger aber in einer Masse von der Dicke eines halben Zolls oder darüber.

Er ist ziemlich hart und scheint darin dem Feldspath und Spodumen (Triphan) am nächsten zu kommen, ohne von diesem geritzt zu werden, und ohne sie zu ritzen. Er macht im Gegentheil einen deutlichen Strich ins Glas. Am Feuerstahl giebt er Funken. Er theilt sich leicht nach dem Längebruch, aber ist im Queerbruche zäher, wenn er nicht, wie öfters der Fall ist, von feinen losgemachten Stücken, welche die Blätter vertical abschneiden, durchgeschnitten ist. Nach der Diagonale läfst er sich am wenigsten spalten, sondern zeigt sich in dieser Richtung sowohl hart als zähe. Zum Pulver gebracht wird er opak und milchweifs. Ich habe das eigenthümliche Gewicht = 2,421 gefunden.

Er wird weder durch Reiben noch durch Erwärmen electrisch.

Die Refraction ist einfach, wenigstens wenn das Object gegen die breite Seite der Scheibe gestellt wird.

Vor dem Löthrohre und ohne Zusatz schmilzt er beinahe wie Adularia zu einem anfangs weifslichen, aber nach strengerem Anblasen ungefärbten,

durchsichtigen, inwendig etwas blasigen Glas. Er wird im Borax zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst, und scheint leichter als der Feldspath darin aufgelöst zu werden. Durch Kochen mit Säuren wird er zum Theil zersetzt.

Die ursprüngliche Form des Petalits ist ein rhomboidalisches Prisma, in welchem das Verhältniß zwischen beiden Diagonalen wie $\sqrt{13} : \sqrt{2}$ ist, welches den gröſseren Winkel, der von den beiden Seiten gegen einander gebildet wird, zu 137°8′ und den kleineren zu 42°52′ bestimmt. Dieses Prisma läſst sich, nach der kürzeren Diagonale, in zwei trianguläre und von gleichschenkligten Dreiecken eingefaſste Seiten, welche den integrirenden Theil ausmachen, theilen *).

Analyse.

2 Grammen pulverisirter Petalit wurden im Platin-Tiegel über einer Weingeist-Lampe geglüht. Der Verlust am Gewicht betrug bloſs 5 Milligrammen und dürfte als mechanische Feuchtigkeit angesehen werden.

a) 2 Grammen geschlämmtes und geglühtes Steinpulver wurden mit dreimal seines Gewichts trockenem, feingeriebenen basisch kohlensauren Kali genau vermischt und damit während einer Stunde in starkem Feuer gebrannt. Die Masse war geschmolzen und vollkommen weiſs. Durch Auflösung in Salzsäure und Abdampfen der Flüssigkeit

*) Von *Haüy* durch Berechnung erhalten, nachdem er zuerst durch mechanische Theilung und mit Hülfe des Gonyometers das Prisma ausgemittelt hatte.

bis zur Trocknifs, nebst Wiederauflösung in salzsäurehaltigem Wasser, blieb eine reine weifse Kieselerde zurück, welche auf das Filtrum genommen, gewaschen, getrocknet und geglüht 1,564 Gr. wog.

b) Zu der mit kaustischem Ammoniak hinlänglich gesättigten durchgegangenen Flüssigkeit wurden einige Tropfen oxalsaures Ammoniak gegossen. Nach einer Weile zeigte sich ein Niederschlag, vermuthlich von oxalsaurem Kalk; aber dieser war zu unbedeutend, um gesammelt und gewogen zu werden. Die Auflösung wurde nachher mit kohlensaurem Ammoniak vollkommen gefällt. Der voluminöse weifse Niederschlag wurde aufs Filtrum genommen und mit siedendheifsem Wasser wohl gewaschen. Er wog getrocknet und geglüht 0,356 Grammen und hatte sich farbenlos erhalten. In Schwefelsäure aufgelöst und mit schwefelsaurem Kali versetzt, gab er gewöhnlichen octaëdrischen Alaun und aus der Mutterlauge wurde mit kaustischem Ammoniak ein Niederschlag erhalten, welcher von dem überschüssig zugesetzten Fällungsmittel wieder aufgelöst wurde. Er war also reine Thonerde.

Aus dem Spül-Wasser konnten weder durch Kochen, noch durch Beihülfe gewöhnlicher Reagentien, etwas anderes herausgebracht werden.

Das Resultat der Analyse war folglich:

		in 100 Theilen:
Kieselerde (a) . .	1,564 . .	78,2
Thonerde (b) . .	0,556 . .	17,8
Kalkerde, eine Spur	— . .	—
Verlust	0,080 . .	4,0
	2,000 Gr.	100,0.

Ein so bedeutender Verlust in einer Analyse, welche so wenig zusammengesetzt wie diese war, machte es wahrscheinlich, dafs das Fossil eine im Wasser auflösliche Materie enthalte, welche dem Auslauge-Wasser gefolgt und damit verloren gegangen war. Es war daher nöthig die Analyse nach einer andern Methode zu wiederholen.

a) 2 Grammen geschlämmter Petalit wurden anderthalb Stunden im Platina-Tiegel mit 8 Grammen gereinigtem kohlensauren Baryt geglüht. Die geglühte Masse war weifs und zu einem Klumpen zusammengebacken, ohne jedoch geschmolzen zu seyn. Mit verdünnter Salzsäure in Ueberschufs behandelt, und damit zur Trocknifs abgedampft, wurde durch Wiederauflösung in salzsäurehaltigem Wasser, Kieselerde erhalten, welche gewaschen, getrocknet und geglüht 1,607 Grammen wog.

b) Die durchgegangene Flüssigkeit und der in den Waschwassern aufgelöste salzsaure Baryt wurden mit Schwefelsäure zersetzt, welche der Sicherheit wegen im Ueberschufs zugesetzt wurde. Der schwefelsaure Baryt wurde abgeschieden, mit warmen Wasser ausgelaugt und die rückständige Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen. Die erhaltene Thonerde wog gewaschen, getrocknet und geglüht 0,332 Grammen und war ganz kieselfrei.

c) Nachdem das zum Ausspülen angewandte Wasser zur Trocknifs abgedampft und die trockne Masse durch Glühen von dem in den Analysen angewandten schwefelsauren und salzsauren Ammoniak befreit war, blieb eine nicht flüchtige geschmolzene Salzmasse zurück, welche sich mit ei-

nem kleinen Ueberbleibsel von Gyps, im Wasser auflöste. Dieses Salz muſste schwefelsauer seyn, weil diese Säure zur Fällung der Auflösung des salzsauren Baryts etwas überschüssig zugesetzt war; aber um die Quantität von Basis in diesem Salze zu berechnen, war es nöthig, solches neutral zu machen und von Salzsäure zu befreien. Die Auflösung im Wasser wurde deſswegen mit einer hinreichenden Menge schwefelsauren Ammoniaks vermischt, zur Trockniſs abgedampft und die trockene Masse aufs Neue geglüht. Das erhaltene neutrale schwefelsaure Salz war geschmolzen und wog 0,358 Grammen.

Die Analyse hatte also gegeben:

Kieselerde (a)	1,607
Thonerde (b)	0,332
Schwefelsaures Salz (c) . .	0,358.

Es war jetzt zu wissen nöthig, welcher Stoff die Basis in diesem Salze ausmache. Die Auflösung davon im Wasser wurde weder von überschüssiger Weinsteinsäure, noch von Platinasolution niedergeschlagen. Sie konnte also nicht Kali enthalten. Mit einigen Tropfen kaustischen Kali vermischt, erhielt sie sich ebenfalls klar; sie enthielt also auch keine Talkerde. Es war jetzt nur übrig Natron zu vermuthen, und mit Hülfe der Zusammensetzung von schwefelsaurem Natron versuchte ich also die Quantität der Basis im erhaltenen schwefelsauren Salze zu berechnen, aber es entstand hiedurch ein Ueberschuſs in der Analyse von beinahe 5 Procent. Ich glaubte dann, daſs vielleicht ein unvollkommenes Auswaschen oder ein anderes Versäumniſs diesen Ueberschuſs verursacht

hatte, machte also die Analyse noch zwei Mal auf gleiche Weise, erhielt jedoch kein befriedigendes Resultat. Ich erhielt:

Das erste Mal in 100 Th.		Das zweite Mal in 100 Th.	
Kieselerde . .	78,450	Kieselerde . .	79,850
Thonerde . . .	17,200	Thonerde . .	17,300
Schwefels. Salz	19,500	Schwefelsaures Salz	17,750

Ich nahm jetzt eine genauere Untersuchung mit dem genannten schwefelsauren Salze vor, und fand bald, dafs es ein eigenes feuerfestes Alkali von bisher unbekannter Natur als Basis enthalte, für welches Hr. Professor v. *Berzelius* den Namen Lithion, vom griechischen Worte λιθειος (Lapideus), weil dieses Alkali im Mineralreiche zuerst gefunden worden, vorgeschlagen.

Das eigene Alkali wird aus dem bei der Analyse des Petalits hervorgebrachten schwefelsauren Salze auf folgende Art erhalten: das Salz wird im Wasser aufgelöst und mit einer Auflösung von essigsaurem Baryt, so lange dieser etwas niederschlägt, vermischt. Der niedergeschlagene schwefelsaure Baryt wird abgeschieden und gewaschen, und die durchgeseihete Auflösung zur Trocknifs abgedampft. Die trockene gummi-ähnliche Masse wird in einem Platina-Tiegel gebracht, zur Glühung erhitzt, wobei die essigsauren Salze zersetzt werden; und der Rückstand macht eine geschmolzene Masse von kohlensaurem Alkali aus, welche ein wenig kohlensaure Baryterde und Kalkerde, nebst einer Portion unverbrannter Kohlen enthält. Diese Masse wird herausgenommen, zu feinem Pulver gerieben, welches mehrere Mal mit immer aufs Neue zugesetztem Wasser gekocht wird,

bis dafs das zuletzt zugegossene nicht mehr alkalisch reagirt. Die Auflösung im Wasser, welche jetzt nur das eigene Alkali in kohlensaurem Zustande enthält, wird einem gelinden Abdampfen ausgesetzt, wobei das Salz sich in der Form einer aus ganz kleinen prismatischen Krystallen bestehenden Rinde absetzt.

Kohlensaures Lithion ist, so wie es auf diese Art erhalten wird, im Wasser höchst schwer aufzulösen. Es hat einen deutlichen, obgleich schwachen Geschmack von Alkali und reagirt stark alkalisch auf geröthetes Lackmuspapier. Es schmilzt und fliefst schon bei Braunwärme und gesteht bei Abkühlung zu einer emaille-ähnlichen Masse. Geschieht das Schmelzen im Platina-Tiegel, so findet man ihn nachher sehr angegriffen, und die leichteste Art ihn wieder rein zu machen, ist ein wenig kohlensaures Kali darin zu schmelzen. Diese Eigenschaft des kohlensauren Alkali's, Platina anzugreifen, sehe ich als einen sehr auszeichnenden Charakter des Lithion an. Bei den von mir gemachten Versuchen traf dieses immer ein.

Geschmolzenes kohlensaures Lithion ist, so wie das krystallisirte und vielleicht noch etwas mehr, im Wasser schwer aufzulösen. Hat man davon eine gröfsere Portion, und sucht sie ohne vorhergegangenes Pulverisiren im Wasser aufzulösen, so dauert diefs wohl zwei Tage lang.

Mit Kohlensäure vollkommen gesättigt löst es sich etwas leichter auf. Die Auflösung dieses Salzes setzt bei freiwilligem Abdünsten eine krystallinische Salzrinde ab, welche durch Erwärmung stark verknistert.

Lithion bildet mit den übrigen Säuren eigene Salze, von welchen ich aber nur noch folgende zu untersuchen Gelegenheit gehabt:

Schwefelsaures Lithion erhält man durch Auflösung des kohlensauren in Schwefelsäure. Um es neutral zu erhalten, muſs der Ueberschuſs von Säure mit Ammoniak gesättigt, und das schwefelsaure Ammoniak durch Glühen weggejagt werden. Diesermaſsen zubereitet ist es im Wasser sehr leicht aufzulösen, hat einen reinen Salzgeschmack, setzt bei dem Abdampfen eine Salzmasse ohne regelmäſsige Krystallform ab, verhält sich in der Luft unverändert und schmilzt äuſserst langsam. Eine sehr unbedeutende Einmischung von Gyps macht es sehr leicht schmelzend.

Ich habe zwei Analysen dieses Salzes gemacht und die Resultate davon sind so sehr übereinstimmend, daſs ich glaube beide als ziemlich zuverlässig angeben zu können, besonders die erstere, welche mit einer bedeutenderen Quantität Salz angestellt wurde.

1) 5,752 Grammen geglühetes neutrales schwefelsaures Lithion mit essigsaurem Baryt gefällt, gaben mir 11,454 Grammen schwefelsaure Baryterde. Diese enthalten *) 3,935 Grammen Schwefelsäure, welche folglich mit 1,797 Grammen Basis waren vereinigt gewesen und das Salz war in 100 Theilen aus

Schwefelsäure . .	68,65
Lithion	31,35
	100,00 zusammengesetzt.

*) 100 Theile schwefelsaurer Baryt ist als 34,354 Th. Säure enthaltend angenommen.

2) Von 0,597 Grammen neutralem schwefelsauren Lithion wurden durch gleiche Behandlung 0,406 Grammen Säure und 0,191 Grammen Basis erhalten, welches in 100 Theilen:

Schwefelsäure	68,17
Lithion	31,83
	100,00 ausmacht.

Saures schwefelsaures Lithion wird durch Uebersättigung des neutralen Salzes mit Schwefelsäure, durch Einkochen bis zur Trocknifs und Glühen erhalten. Es unterscheidet sich dadurch vom vorigen, dafs es leicht schmelzbar und im Wasser weniger auflöslich ist.

Salpetersäure giebt mit Lithion ein sehr leicht auflösliches Salz, welches bei langsamen Abdampfen theils in regelmäfsigen Rhomben, theils in Nadeln krystallisirt. Es ist äufserst leicht schmelzbar und zerfliefst zu einer sehr klaren Flüssigkeit; gesteht nach der Abkühlung, zieht schnell Feuchtigkeit aus der Luft und wird dadurch feucht; schmeckt wie Salpeter.

Salzsaures Lithion krystallisirt nicht, sondern setzt bei dem Abdunsten eine Salzrinde von unregelmäfsiger Textur ab. Es ist, eben so wie das salpetersaure Salz, sehr leicht schmelzbar und der Platina-Tiegel, worin es geschmolzen wird, hat kaum nöthig braunroth zu glühen, damit die Masse fliefsend werde.

Mit gleicher Begierigkeit saugt es auch Feuchtigkeit aus der Luft ein und deliquescirt.

Ich habe mit diesem Salz ebenfalls zwei Analysen unternommen, deren Resultate sehr wenig

verschieden sind; ich will nur die eine anführen, welche mit meiner vorhin angeführten Analyse des schwefelsauren Salzes am nächsten übereinstimmt.

4,204 Grammen geschmolzenes und unter verhindertem Zutritt atmosphärischer Feuchtigkeit gewogenes salzsaures Lithion; gaben mit salpetersaurem Silber 13,224 Grammen geschmolzenes salzsaures Silber. Diese enthalten *) 2,525 Grammen Salzsäure, und 4,204 Theile salzsaures Lithion hatten also gegeben:

Salzsäure	2,525	oder auf 100 Th.	Salzsäure	60,06
Lithion	1,679		Lithion	39,94
	4,204			100,00

Aber 60,06 Theile Salzsäure sättigen eine Quantität Basis, deren Sauerstoff 17,527 ist. Diese machen also den Sauerstoffgehalt in den gefundenen 39,94 Theilen Basis aus, und Lithion besteht folglich in 100 Theilen aus:

metallischem Radical . . .	56,117
Sauerstoff	43,889
	1000,00

Kohlensaures Lithion wird von *Essigsäure* bei Kälte, aber leichter mit Hülfe der Wärme, aufgelöst. Das Salz gesteht beim Abdampfen zu einer gummiartigen Masse, worin kein Zeichen von Krystallisation entdeckt werden kann. Es nimmt Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfliefst.

Weinsteinsaures Lithion ist leicht auflöslich, besonders mit Ueberschufs von Säure. Efflorescirt beim Abdampfen.

*) Wir nehmen hier an, dafs 100 Th. Hornsilber 19,0966 Th. Säure enthalten.

Boraxsaures Lithion ist ebenfalls leicht aufzulösen; reagirt alkalisch; verliert im Feuer sein Krystallwasser unter Aufblähen, schmilzt nachher zum klaren Glase und verhält sich übrigens wie gewöhnlicher Borax.

Schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Lithion krystallisirt bei freiwilligem Abdampfen in der Form kleiner Körner, welche vor dem zusammengesetzten Vergrößerungsglase das Aussehen theils von Octaëdern, theils von Dodecaëdern haben. Wird leicht im Wasser aufgelöst und schmeckt wie gewöhnlicher Alaun.

Lithion wird kaustisch erhalten, wenn eine Mischung von kohlensaurem Lithion und beinahe drei Mal seines Gewichts gelöschten Kalks mit Wasser zum dünnen Brei gerührt, und damit unter fleißigem Umrühren 5 bis 6 Stunden gekocht wird, worpach das in der Flüssigkeit aufgelöste Alkali geseihet, bis zur Trocknifs im silbernen Tiegel eingekocht und geschmolzen wird.

So wie ich Lithion auf diese Art kaustisch erhielt, war es im Bruch krystallinisch, hatte einen brennenden alkalischen Geschmack, ganz wie kaustisches Kali oder Natron, aber es erhielt sich an der Luft unverändert, ohne Zeichen von Deliquesciren, und war im Wasser sehr schwer auflöslich, obgleich nicht in gleichem Grade als das kohlensaure Alkali. Ich mufs jedoch erwähnen, dafs das erhaltene Alkali nicht vollends kaustisch war, denn es wurde mit etwas Aufbrausen in Säuren aufgelöst.

Lithion unterscheidet sich von Kali und Natron vorzüglich durch seine Schweranflöslichkeit im Wasser, durch seine Eigenschaft mit Salpetersäure

und Salzsäure deliquescente Salze zu bilden, und durch seine bedeutend gröfsere Sättigungs-Capacität und daraus folgenden höheren Sauerstoffgehalt, in welcher Hinsicht es sich mehr den Erdarten, besonders der Talkerde zu nähern scheint, welche letztere ebenfalls die Eigenschaft besitzt, mit Salpetersäure und Salzsäure deliquescente Salze zu bilden.

Wenn ich einen misslungenen Versuch, Lithion in einem dem Hrn. Professor *v. Berzelius* gehörigen 80paarigen galvanischen Trogapparat, welcher mit einer Auflösung von Küchensalz im Wasser, in Wirksamkeit gesetzt wurde, zu reduciren, und wovon die Wirkung folglich sehr schwach war, ausnehme, kann ich für's Gegenwärtige von diesem neuen Alkali keine weitere Nachrichten geben. Aber durch das schon Angeführte ist dessen Natur als einen eigenen Alkalis meines Erachtens so hinlänglich an den Tag gelegt, daſs gegen die Aufnahme desselben als eine besondere Art in der Ordnung der Alkalien, kein Zweifel mehr wird entstehen können.

Jetzt ist es blofs übrig zu untersuchen, in welcher Quantität Lithion im Petalit zu finden ist.

Die Mittelzahl der drei letzten darauf angestellten Analysen beträgt auf 100 berechnet:

Kieselerde	79,212
Thonerde	17,225
Neutrales schwefelsaures Lithion	18,383

Aber 18,383 Th. dieses Salzes enthalten, seiner oben beschriebenen Zusammensetzung zufolge, 5,761 Theile Basis, und der Petalit besteht folglich auf 100 Th. aus:

Kieselerde	79,212
Thonerde	17,225
Lithion	5,761
	102,198.

In Anschung des Sauerstoffs der Bestandtheile kann man den Stein als von einem Partikel Lithion Bi-Silicat und 3 Partikeln Thonerde Tri-Silicat zusammengesetzt ansehen, und die mineralogische Formel wird durch $LS^6 + 3 AS^6$ ausgedrückt.

Spodumen.

Diese Steinart, welche von *Vauquelin* zuerst ist untersucht worden, enthält seiner Angabe nach bis zu 8 bis 9 Proc. Kali, da im Gegentheil zwei spätere im dritten Hefte von: Afhandlingar i Fysik, Kemi etc. angeführte Analysen angeben, dafs er nicht die geringste Spur von irgend einem Alkali enthalte.

Ich suchte mir Aufklärung hierüber zu verschaffen durch eine Analyse von Spodumen. Dieser war von derselben Stelle als der vorher untersuchte Stein, und ich werde seine Analyse hier kürzlich mittheilen.

Seinen äufseren Kennzeichen und seinem Verhalten vor dem Löthrohr nach, ist der Spodumen schon von Herrn *Hisinger* im 3. Heft vorhergenannter Abhandlungen S. 289. so ausführlich beschrieben, dafs ich dabei nichts hinzuzufügen habe, sondern ich schreite sogleich zur Untersuchung.

a) 2 Grammen feingeriebenes und getrocknetes Steinpulver verlor im Glühen nur 0,009 Grammen.

b) Das gebrannte Pulver wurde mit 8 Grammen kohlensaurem Baryt in einem Platina-Tiegel ver-

mischt, und einer starken Hitze etwas über 1¼ Stunde ausgesetzt. Die Masse war nachher zusammengebacken und grünlich von Farbe. Sie wurde auf gewöhnliche Art mit verdünnter Salzsäure vermischt, wobei Kieselerde unaufgelöst zurückblieb, welche abgeschieden, gewaschen und geglüht 1,314 Grammen wog.

c) Die Auflösung in Salzsäure, die den zum Glühen angewandten Baryt enthielt, wurde mit Schwefelsäure davon befreit, welche so lange ein Niederschlag entstand, zugesetzt wurde; der schwefelsaure Baryt wurde nachher auf's Filtrum abgegossen und mit kochendem Wasser wohl gewaschen. Die durchgegangene klare Flüssigkeit mit kaustischem Ammoniak neutralisirt, wurde mit einigen Tropfen oxalsaurem Ammoniak geprüft, aber es zeigte sich nicht das geringste Zeichen von Trübung. Die Flüssigkeit wurde darauf mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, bis das Alkali darin das Uebergewicht erhielt, und der erhaltene voluminöse, etwas ins Braune spielende Niederschlag auf's Filtrum genommen und mit warmen Wasser wohl gewaschen. In Salzsäure wieder aufgelöst gab er durch Uebersättigung der Auflösung mit überschüssigen kaustischem Kali Eisenoxyd, welches gewaschen und geglüht 0,039 Grammen wog, und aus der Kalilauge wurde, wie gewöhnlich, mit Zusatz von überschüssiger Salzsäure und Niederschlagen der Auflösung mit kohlensaurem Ammoniak, Thonerde erhalten, welche nach genauen Abwaschen geglüht 0,506 Grammen wog.

d) Die abgeschiedene Flüssigkeit, nach der ersten Fällung mit Ammoniak, wurde zur Trocknifs

abgedampft und die trockene Masse durch Glühen von eingemengten Ammoniaksalzen befreit. Das rückständige feuerfeste Salz, welches geschmolzen war, wurde im Wasser aufgelöst, mit einer Portion schwefelsauren Ammoniaks, aus schon in der Analyse des Petalits angeführter Ursache, vermischt, auf's Neue zur Trockne eingekocht und geglüht. Das erhaltene schwefelsaure Salz wog 0,57 Grammen. Es wurde mit geringem Rückstande im Wasser aufgelöst; dieser Rückstand wog, nach Abscheiden und Glühen, 0,004 Grammen und war Kieselerde.

Es war jetzt die Frage zu beantworten, mit welcher Basis die Schwefelsäure in diesem Salze vereinigt war. Die Auflösung davon wurde daher in zwei Theile getheilt. In den einen wurden einige kleine Stücke krystallisirte Weinsteinsäure gelegt. Ein weifser Niederschlag entstand, welcher aber Cremor tartari gar nicht ähnelte, und welcher durch Verdünnen mit Wasser wieder aufgelöst wurde. Der Niederschlag zeigte sich wieder bei Abdampfung und Concentrirung der Flüssigkeit, aber er war dann mehr salzähnlich und krystallinisch. Das gefällte Salz, zum schwachen Glühen im Platina-Tiegel erhitzt, gab eine geschmolzene kohlige Masse, der beim Glühen von essigsaurem Lithion erhaltenen völlig gleich, und der Platina-Tiegel war wie vorher auf gleiche Art angegriffen. Die geschmolzene Materie mit Wasser gekocht, zeigte sich äufserst schwer auflöslich, aber die Flüssigkeit schmeckte und reagirte alkalisch. Diese Umstände treffen mit dem im Petalit gefundenen neuen Alkali so vollkommen überein, dafs ich nicht länger Bedenken tragen konnte, ebenfalls Spodumen

als denselben Stoff enthaltend, anzunehmen; aber um eine noch sicherere Ueberzeugung zu gewinnen, wurde die mit Wasser digerirte alkalische Masse in Salzsäure aufgelöst, das Salz zur Trockniſs abgeraucht, und im Platina-Tiegel über der Weingeistlampe erwärmt. Die Masse ging sogleich mit der gröſsten Leichtigkeit zum Schmelzen über. Weitere Bestätigung, daſs die untersuchte Masse Lithion war, welches mit der Schwefelsäure vereinigt das oben erhaltene schwefelsaure Salz gebildet hatte, wird wohl nicht nöthig seyn. Es war also nur zu wissen übrig: ob dieses Salz rein war, oder ob es vielleicht eine andere Materie als Basis, so wie z. B. Talkerde, enthalten möge. Die für sich allein aufbewahrte Portion der Salzauflösung wurde deſswegen mit einigen Tropfen kaustischem Kali's vermischt, aber die Flüssigkeit erhielt sich klar. Es fand sich folglich darin keine Talkerde. Sie konnte auch nicht Kalkerde enthalten, denn das Reagens für diese Erdart war schon zuvor versucht, ohne daſs darin eine Spur von Kalkerde entdeckt werden konnte. Ich nehme also als ausgemacht an, daſs das erhaltene schwefelsaure Salz, dessen Quantität nach Abzug der abgeschiedenen 0,004 Grammen Kieselerde, zu 0,566 Grammen vermindert wird, reines neutrales schwefelsaures Lithion war, worin die Quantität von Alkali 0,177 Grammen ausmacht.

Die Analyse hat also gegeben:

			in 100 Theilen:		
Kieselerde	(b)	1,524			
—	(d)	0,004			
		1,218	66,400	enthalten	33,206
Thonerde	(c) .	0,506	25,300	Sauer-	11,815
Lithion	(d) . .	0,177	8,850	stoff	3,883
Eisenoxyd	(c) .	0,029	1,450		
Flüchtige Theile	(a)	0,009	0,450		
		2,049 Gr.	102,450.		

Dafs ich sowohl in dieser, als bei allen vorhergehenden Analysen des Petalits einen Zuschufs an Gewicht erhalten habe, kann ich in der That nicht erklären. Man sollte glauben, dafs unvollkommenes Auswaschen oder ein ähnlicher Umstand daran die Schuld habe, aber ich weifs gewifs, dafs ich hierin die möglichste Genauigkeit angewandt habe. Der Fehler kann auch nicht in den angewandten Reagentien liegen, denn ich hatte sie vorher geprüft und fand sie vollkommen rein.

Die Bestandtheile des Spodumen stehen in Hinsicht des Sauerstoffgehalts zu einander in einem solchen Verhältnisse, dafs der Stein als von einem Partikel Lithion Tri-Silicat und 3 Partikeln Thonerde Bi-Silicat zusammengesetzt betrachtet werden kann, und die Formel wird mithin $LS^3 + 3\ AS^2$ seyn.

Sogenannter krystallisirter Lepidolit.

Die Farbe dunkel blaugrün, öfters heller grün.

Kommt in regelmäfsigen gröfseren Prismen, welche der Länge nach gestreift sind und an Form den

Krystallen von Turmalin oder Schörl sehr ähneln. Die Krystalle finden sich gewöhnlich im Petalit oder Quarz eingewachsen, woraus sie oft herausgenommen werden können, ohne daſs man die Stufe zu zermalmen braucht.

Er wird vom Messer mit Leichtigkeit geritzt und zu einem grauweiſsen, etwas ins Grüne spielenden Pulver gerieben.

Vor dem Löthrohr und ohne Zusatz schmilzt er nicht, aber er verliert seine Farbe und wird graulich weiſs.

Wird in Borax langsam zum klaren ungefärbten Glase aufgelöst.

a) 1,594 Grammen pulverisirter und wohl getrockneter Stein wurde im Platina-Tiegel über einer Weingeistlampe geglüht. Der Verlust an Gewicht machte 0,058 Grammen aus, welche in 100 Theilen 3,650 entsprechen.

Nachdem ich mich überzeugt hatte, daſs die Zerlegung des Fossils nur zum Theil durch Kochen in Säuren erreicht werden könne, wodurch ich jedoch eine ziemliche Aufklärung über dessen quantitative Zusammensetzung gewonnen und bemerkt hatte, daſs es eben so wie die vorhergehenden ein Alkali enthalte, welches ich nach seinen Eigenschaften ebenfalls als Lithion erkannte: so wählte ich zum vollkommenen Zersetzen des Steins die vorher angewandte Methode durch Glühen mit kohlensaurem Baryt.

b) 2 Grammen aufs möglichste feingeriebenes Steinpulver wurden mit 4 Mal seines Gewichts kohlensaurem Baryt geglüht. Die Masse war zusammengesintert und grün von Farbe, der ungeriebe-

nen Fossil ähnelnd. In verdünnter Salzsäure aufgelöst, wurde durch Abdampfen zur Trockniſs und Wiederauflösung der trockenen Masse im Wasser, Kieselerde erhalten, welche geglüht 0,806 Gr. wog.

c) Aus der abgeschiedenen klaren Flüssigkeit wurde der zum Glühen angewandte kohlensaure Baryt mit Schwefelsäure niedergeschlagen. Der schwefelsaure Baryt wurde aufs Filtrum genommen, und gewaschen, wornach die durchgegangene Flüssigkeit mit basisch kohlensaurem Ammoniak übersättigt wurde. Der erhaltene, scheinbar eisenhaltige, Niederschlag wurde auf dem Filtrum gesammelt, mit Wasser wohl ausgelaugt und wieder in Salzsäure aufgelöst. Die salzsaure Auflösung wurde mit kaustischem Kali in Ueberschuſs vermischt, wobei das vorher gefällte zum groſsen Theil (mit Ausnahme eines zusammenhängenden dunkelbraunen Rückstandes) wieder aufgelöst wurde. Dieser wurde abgeschieden, gewaschen und vom Filtrum durch Salzsäure, mit einigen Tropfen Salpetersäure vermischt, wieder aufgelöst, und damit digerirt, um das Eisen vollends oxydirt zu erhalten. Die saure Auflösung, mit kaustischem Ammoniak neutralisirt und mit bernsteinsaurem Ammoniak niedergeschlagen, gab 0,097 Gr. geglühetes Eisenoxyd.

d) Die abgeschiedene neutrale Flüssigkeit gab mit Schwefelwasserstoff-Ammoniak einen dunkelbraunen voluminösen Niederschlag, welcher sich im Glühen beinahe weiſs brannte. Er wog 0,147 Grammen und es fand sich, daſs er aus Thonerde mit ein wenig Mangan verunreinigt, bestand. Mit Kobolt-Auflösung gab er eine blaue Farbe und wurde im Borax zum farbenlosen Glase aufgelöst.

welches erst bei Zusatz von Salpeter eine schwache Amethystfarbe annahm.

Das zum Ausspülen angewandte Wasser, zur Trockniss eingekocht, gab eine Salzmasse, welche im Glühen mit Hinterlassung von 0,03 Grammen Manganoxyd verflog.

e) Die Auflösung in kaustischem Kali (c) wurde mit Salzsäure übersättigt und mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen. Der getrocknete und geglühete Niederschlag wog 0,665 Grammen und verhielt sich in jeder Hinsicht wie reine Thonerde. Eine Auflösung davon in Salzsäure wurde mit kohlensaurem Ammoniak in großem Ueberschusse gefällt; aber die abgeschiedene alkalische Flüssigkeit hatte nichts aufgenommen.

f) Das Liquidum nach der ersten Fällung mit kohlensaurem Ammoniak (c) wurde zur Trockniss abgedampft und die trockene Masse geglüht. Das rückständige Salz, auf die in den vorherigen Analysen angeführte Art zum neutralen schwefelsauren Salze gebracht, ward geschmolzen und wog 0,295 Grammen. Es wurde im Wasser ohne Rückstand aufgelöst. Diese Auflösung wurde in drei Gläser getheilt. In's erste wurden einige Tropfen oxalsaures Ammoniak gegossen, wovon nach einer Weile eine schwache Trübung, wahrscheinlich von oxalsaurem Kalk, entstand, aber dessen Quantität zu unbedeutend war, als daſs er hätte gesammelt und gewogen werden können. Die andere Portion der Salzauflösung mit kaustischem Kali geprüft, gab ebenfalls einen unwägbaren gelblichweiſsen Niederschlag, welcher nachher unter Zutritt der Luft schwarz wurde und also vermuthlich ein kleiner

Hinterhalt von Manganoxyd war. Der im dritten Glase abgeschiedene Theil des Salzes wurde mit einer Auflösung von essigsaurem Baryt, so lange dieser etwas niederschlug, vermischt. Der schwefelsaure Baryt wurde abgeseiht und die durchgegangene Flüssigkeit im Platina-Tiegel zur Trockniſs eingekocht. Das trockene gummiähnliche Salz gab im Glühen eine weiſse kohlige Masse, welche ich, wegen ihrer Eigenschaft den Tiegel anzugreifen und mit groſser Schwierigkeit sich im Wasser auflösen zu lassen, das davon alkalischen Geschmack erhielt, wohl sogleich als Lithion enthaltend ansah; aber als die alkalische Auflösung auf's Neue zur Trockniſs abgedampft wurde, und die trockene Masse zum Schmelzen erwärmt werden sollte, so geschah dieses zuerst mit Aufblähung, wornach ich den Platina-Tiegel am Boden mit einem klaren, auch nach der Abkühlung durchsichtigen Glase, welches dem Product von geschmolzenem Borax ganz ähnlich war, bedeckt fand. Dieses unerwartete Verhalten, welches niemals bei Schmelzung des reinen kohlensauren Lithions wahrgenommen wird, macht es wahrscheinlich, daſs das jetzt behandelte Fossil Boraxsäure enthalten möge. Ich fand dieses durch Auflösung der geschmolzenen Masse in Salzsäure bestätiget, und es setzte sich aus dieser beim Abdampfen eine salzähnliche Materie ab, welche abgeschieden und im Alkohol aufgelöst, diesem die Eigenschaft mit deutlich grüner Flamme zu brennen mittheilte, eben so wie es mit einer ähnlichen Auflösung von Boraxsäure geschieht.

Ich habe darauf versucht, die Quantität von Boraxsäure in diesem Fossil auszumitteln; dieses geschah auf die Art, daſs ich eine Portion davon

mit saurem schwefelsauren Kali schmelzte, die geschmolzene Masse durch Kochen mit Alkohol extrahirte, selbige nachher abschied und zur Trockniss abdampfte. Ich erhielt auf diese Weise eine Materie, welche $1\frac{1}{10}$ Procent vom Gewicht des Steins ausmachte, das will sagen auf 2 Grammen 0,022 Grammen, und welche sich in jeder Hinsicht wie gewöhnliche Boraxsäure verhielt; aber ich wage es aus mehreren Ursachen nicht, das gefundene Gewicht davon als vollkommen zuverlässig anzugeben. Wenn nun die Quantität von Basis in dem vorhin erhaltenen Salze (f), welches wir als aus schwefelsaurem und boraxsaurem Lithion zusammengesetzt erkannt haben, nach der Zusammensetzung von schwefelsaurem Lithion ausgerechnet wird, welches vielleicht ohne das rechte Verhältniss zu verfehlen geschehen kann, so enthält dieses Salz 0,086 Grammen Lithion, und das Resultat der Analyse fällt folgendermaſsen aus:

			in 100 Theilen:
Kieselerde (b) . . .		0,806	40,300
Thonerde (e)	0,663		
— (d)	0,147		
		0,810	40,500
Lithion (f)		0,086	4,300
Eisenoxyd (c) . . .		0,097	4,850
Manganoxyd (d) . .		0,030	1,500
Boraxsäure (f) . . .		0,022	1,100
Flüchtige Theile (a)	0,058		
welche auf 2 Grammen		0,072	3,600 entsprechen
		1,923	96,150
Verlust		0,077	3,850
		2,000 Gr.	100,000

So gerne ich es wünschte eine weitere Untersuchung dieses interessanten Fossils anzustellen, so muſs ich jedoch einiger Hindernisse wegen, sowohl gegenwärtig als vielleicht noch auf längere Zeit, dieſs verschieben. Ich theile inzwischen diese Analyse, so unvollkommen als sie seyn mag, in der Hoffnung mit, daſs sie wenigstens einen andern die Veranlassung geben möge, die wirkliche Zusammensetzung dieses Minerals auszuforschen.

Zusatz von Berzelius.

Seitdem Hr. *Arfwedson* diese interessante Reihe analytischer Untersuchungen beendigt hatte, bekam ich vom Hrn. Oberlieutn. und Ritter *Arrhenius* einige vollkommene Krystalle dieses letzten Fossils, welche ganz die Form des Turmalins hatten und deren Farbe ins Röthliche zog. Hr. v. *Swendenstjerna* hatte auch von Utö einige dergleichen Stuffen erhalten, welche er für Rubellit erklärte. Da man nun krystallisirten Lepidolit und Rubellit als synonym gewöhnlich angesehen hatte, beschloſs ich die Zusammensetzung des Utöischen Fossils mit der des Rubellits zu vergleichen. *Klaproth* und *Vauquelin* erhielten bei ihren darauf angestellten Analysen:

	Klaproth:	*Vauquelin:*
Kieselerde	43,50	42
Thonerde	42,25	40
Manganoxyd	1,50	7
Natron	9,00	10
Kalkerde	0,10	—
Wasser	1,25	—
Verlust	2,40	1

Ich glühte den sibirischen Rubellit mit kohlensaurem Baryt (weil er sich nicht im Kochen mit Königswasser zersetzen liefs), löste die Masse in Salzsäure auf, liefs sie wieder eintrocknen um die Kieselerde abzuscheiden; die Auflösung wurde nachher zuerst mit kohlensaurem und darnach mit oxalsaurem Ammoniak niedergeschlagen, geseiht, zur Trocknifs abgedampft und die Masse zuletzt geglüht. Sie wurde sodann im Wasser aufgelöst und zur Krystallisation abgedampft. Dabei wurden Krystalle von salzsaurem Natron erhalten, welche wegen ihrer regelmäſsigen cubischen Form leicht zu erkennen waren. Aber diese Krystalle waren von einer Flüssigkeit umgeben, welche in der gewöhnlichen Temperatur der Luft nicht trocken wurde. Die Masse wurde zum Ausjagen der Salzsäure mit Schwefelsäure vermischt, nachher mit Alkohol übergossen, welcher nach einer Weile angezündet wurde und mit einer sehr schönen grünen Flamme brannte, woraus die Anwesenheit der Boraxsäure sich zu erkennen gab. Das Salz wurde hierauf im Wasser aufgelöst, mit essigsaurem Bleioxyd niedergeschlagen und das im Ueberschufs zugesetzte Bleioxyd mit kohlensaurem Ammoniak abgeschieden. Das Liquidum wurde darauf eingetrocknet und die Masse geglüht. Das Salz schmolz bei anfangender Glühung und der Tiegel wurde angegriffen, so wie es bei Lithion gewöhnlich ist. Das Wasser löste das Natron auf und liefs eine kleine Portion Lithion unaufgelöst übrig, welche doch von mehr zugegossenem Wasser aufgenommen wurde. Dieser Versuch beweist also, dafs das vom Herrn *Arfwedson* untersuchte Fos-

sil und der Rubellit die nämliche chemische Verbindung enthält.

Von welcher Beschaffenheit die chemische Constitution dieses Fossils sey, kann aus diesen nur qualitativen Versuchen nicht abgeleitet werden.

Wenn man die Analysen der Turmalinen und der Schörlarten vergleicht, findet man, daſs sie ziemlich einstimmig anzeigen, daſs der Sauerstoff der Thonerde mit dem der Kieselerde beinahe aber nicht vollends gleich ist, und daſs der letztere den der Thonerde um ungefähr $\frac{1}{10}$ Linie übersteigt, beinahe als wenn das Fossil aus einem Antheil eines alkalischen Silicats mit 9 Antheilen Silicat von Thonerde bestände. Das Hinzukommen der Boraxsäure macht jedoch, daſs man es nicht als abgemacht annehmen kann, daſs eine solche Zusammensetzung dem Turmalin angehört. In den schwarzen, gemeiniglich nicht elektrischen Schörlarten, welche die Form des Turmalins haben, kommt ohnedem eine Portion Eisenoxydul (oder Oxydum ferroso-ferrium) vor, welche nicht als Silicat da zu seyn scheint, weil dessen Menge mit derjenigen der übrigen Bestandtheile verglichen, sehr viel variirt, und welches hier, so wie wahrscheinlich in der Hornblende, Augit u. a. dem Fossil nicht chemisch zu gehören scheint. — Um auszumitteln in wiefern Boraxsäure und Lithion auch dem gewöhnlichen Schörl gehören, lösete ich eine Portion geschlämmten Turmalin aus Käringbricka durch kochende Digestion mit Schwefelsäure auf, wovon der Stein nach 6 Stunden zersetzt gefunden wurde. Die Auflösung wurde mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen, eingetrocknet und geglüht. Ich er-

hielt eine bedeutende Menge im Wasser auflösliches, aber höchst schwer schmelzbares Salz. Ein wenig Schwefelsäure wurde zuerst zugesetzt und nachher Alkohol, welcher nach einer Weile angezündet wurde. Er brannte mit den gewöhnlichen Phänomenen und der schwache Schein von grüner Farbe, den er in den Kanten gegen das Ende des Verbrennens zeigte, war zu wenig bestimmt, um daraus etwas von der Anwesenheit der Boraxsäure schliefsen zu können. Das Salz wurde aufgelöst, mit Bleizucker niedergeschlagen, geseihet und das überschüssig zugesetzte Bleioxyd mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen, wornach die Flüssigkeit eingetrocknet und die Masse geglüht wurde. Sie schmolz nicht, griff auch nicht den Tiegel an. Ein sehr geringer Theil davon löste sich im Wasser auf und gab mit Weinsteinsäure Cremor tartari. Das übrige war geschmacklos und verhielt sich wie Talkerde. Es ist also deutlich, dafs weder Lithion noch Natron hauptsächliche Bestandtheile des Turmalins sind, sondern sie sind entweder zufällig, oder es giebt Turmaline mit Kali, Natron, Lithion und vielleicht Talkerde, eben so wie es mit diesen ungleichen Alkalien Alaunarten giebt, deren Krystallisation gleichförmig ist.

Beschreibung
einer
Vorrichtung, wodurch helle Flüssigkeiten von leichten Bodensätzen rein und genau getrennt werden können.

Vom
Hofrath WURZER in Marburg.

Jedem Scheidekünstler ist es — ich möchte sagen, nur zu — bekannt, wie unvollkommen unsre Seihezeuge nicht bloſs bei docimastischen, sondern bei allen Arbeiten sind, wo der höchst-möglichste Grad von Genauigkeit bezweckt wird, und wo — in Beziehung auf *Menge* und *Reinheit* — die durchgeseihete Flüssigkeit uns eben so interessirt als der Niederschlag. Hiezu kömmt, daſs das langsame — und im Fortgange, der Natur der Sache nach, immer langsamere — Durchsickern vom Auflösungsmittel (wenn es flüchtig ist) mehr oder weniger verflüchtigen läſst, und daſs, durch den Zutritt der Atmosphäre oft Veränderungen hervorgebracht werden u. s. w.

Das *Papier* wird in vielen Fällen angegriffen und aufgelöst. Beim *grauen löschpapier*, was überhaupt nur selten Anwendung finden darf, geschieht dieſs vorzüglich leicht durch ätzende Laugen. *Ungeleimtes Concept-*, *weiſses Druck-* oder *Seidenpapier*

leiden weniger von Laugen, aber desto mehr von manchen Säuren. Auch ist es nichts weniger als leicht, *ganz kleine* Mengen des Präcipitats vom Filtrirpapier *vollkommen genau* zu trennen und zu sammeln. Das Trocknen des Filtrirpapiers, bei demselben Wärmegrade vor und nach dem Durchseihen, ist ebenfalls nicht ohne Schwierigkeiten; zumal bei sehr feuchter Witterung, wo schon gar oft, während des Wiegens, eine Aenderung des Gewichtes eintritt u. s. f. *Black's* Vorschlag, ein ungeleimtes Papierstück, von seinem Umkreise etwa 1 Zoll breit, mit Wachs oder Talg tränken zu lassen, so daſs der mittlere Theil rein bleibt, hebt diese Schwierigkeiten nicht, vermindert sie nur und auch dieſs nur zum Theil. Man hat daher schon lange darauf gedacht, diesen Unvollkommenheiten abzuhelfen, und es sind bekanntlich viele Abgieſsungs- und Klärgefäſse, Decantirmaschinen, Aussüſstöpfe u. s. w. von entschiedenem Werthe angegeben worden; allein sie lassen doch noch Manches zu wünschen übrig. Zu den vollkommensten gehört, meines Erachtens, *Siegling's Syphonirmaschine* (*Trommsdorff's* Journ. d. Ph. Bd. VI. St. 1. S. 3. und *Schreger's* kurze Beschreib. d. chem. Geräthsch. etc. B. I. S. 30.): aber bei *ganz kleinen* Mengen und bei Präcipitaten von *sehr geringer* specif. Schwere kann diese Heber-Maschine unserm Zwecke nicht *ganz genau* entsprechen. Auch ist nicht zu läugnen, daſs ihre Anwendung schon dadurch erschwert wird, daſs das *Wesentliche* dieser Vorrichtung von *Glas* ist; da man nicht überall einen *geschickten* Glasbläser in der Nähe hat.

Gewöhnliche *Sprützen* sind hiezu noch viel weniger tauglich, da sie nebst vielen, hinlänglich in

die Augen fallenden, Unvollkommenheiten, noch den höchst wichtigen Mangel *der Liederung ihres Stempels* haben.

Da ich mich sehr oft in dem Falle befinde, mich von der Lästigkeit und Schwierigkeit dieser Arbeiten zu überzeugen; so fiel ich auf den Gedanken, mir folgende Geräthschaft machen zu lassen, wodurch man, wie ich glaube, dem Ziele näher gerückt ist.

Das Instrument besteht aus einer messingenen Sprütze, die, vermittelst zweier Brettchen und einer hölzernen Schraube, an jeden Tisch befestigt werden kann. Auf den Stoff, woraus die Sprütze besteht, so wie auf die Liederung, kömmt hier nichts an, da die einzusaugende Flüssigkeit in keinem Falle mit einem von beiden in Berührung tritt.

Die Sprütze hat, nicht weit von der Insection des Saugerohrs in dem Cylinder, so wie oben im Stempel, ein Ventil (von feinem Pergament) mit der Einrichtung, die an den Luftpumpen mit Ventilen hinlänglich bekannt ist; beim Einsaugen nämlich öffnet sich das Ventil des Cylinders, und das im Embolus schliefst sich, beim Zurückstofsen geschieht das Umgekehrte: so dafs die im ersten Tempo eingesogene Luft, im zweiten ganz durch den Stempel weggeht, ohne *im Mindesten* die Flüssigkeit des Gefäfses in Bewegung zu setzen.

Die Befestigung an den Tisch, so wie das Ziehen des Stempels nach unten, bewirken, dafs das Ganze leicht und ohne *Aufrütteln* vor sich geht.

An das Ende der bogenförmig gekrümmten Saugröhre der Sprütze wird eine gläserne Kugel geschraubt, die unten eine hervorragende *feine* und

enge Spitze hat. Man muſs diese Kugeln von verschiedenem Durchmesser haben, je nachdem eine *gröſsere* oder *geringere* Menge aufzusaugen ist. Ist die Kugel voll, so dreht man das nicht weit von seiner Insection bewegliche Rohr zur Seite, indem man zu gleicher Zeit das Gefäſs, in welchem sich die einzusaugende Flüssigkeit befindet, etwas herabsinken läſst, und zieht den im obern Theile der Sprütze befindlichen Stift heraus; die Atmosphäre tritt alsdann hinein, und die Flüssigkeit, die in der Kugel ist, läuft bis zum letzten Tropfen hinaus.

Das Gefäſs, worin sich die zu sondernden Stoffe befinden, steht auf einem Brette, welches an einer elastischen und an den Rändern durchbrochenen Röhre befestigt ist, die an einem Stabe, der ebenfalls von Metall ist, auf- und abgleiten, und überdieſs mit einer Stellschraube — deren es aber bei sehr kleinen Mengen nicht bedarf — an jeder Stelle befestigt werden kann.

Wenn das Röhrchen an der Kugel sehr fein und spitzig ist: so kann gewiſsermaſsen noch der letzte Tropfen eingesogen werden.

Der hiesige geschickte Universitäts-Mechanicus, Hr. *Schubert*, macht diese Vorichtung in jeder verlangten Gröſse sehr genau, mit einem gefälligen Aeuſsern und zu höchst billigem Preiſse.

Fig. 6. ist der ganze Apparat viermal kleiner genommen,

a ist der Cylinder der Sprütze,

b die Befestigung desselben,

c der Embolus,

d das Saugrohr,

e die Schraube, womit

f die Glaskugel fest gehalten wird.

g das Gefäfs, worin die zu sondernden Stoffe enthalten sind,

h das Brett, auf welchem das Gefäfs steht,

i die Röhre, woran das Brett befestigt ist,

k der metallene Stab, woran die Röhre auf- und abgleitet,

l die Stellschraube,

m das horizontale Brett, und

n ein verticales Stück (ebenfalls von Holz);

o eine hölzerne Schraube, wodurch die Sprütze an dem Tische fest steht.

Fig. 5. stellt in seiner *wirklichen Gröfse* das in Fig. 4. mit A bezeichnete Stück in seinem Innern dar.

a ist ein Stück des Saugrohrs,

a die Stelle, an welcher es sich luftdicht hin- und herbewegen läfst,

b der Deckel der Sprütze und seine Befestigung,

c der Stift, welcher beim Herausziehen der Atmosphäre Eingang verschafft;

d das Ventil der Sprütze,

e der obere Theil des Embolus,

f das Ventil des Embolus,

g der durchbohrte Stempel.

Auszug
aus den
naturwissenschaftlichen Verhandlungen
in der
mathematisch-physikalischen Classe der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München.

Versammlung am 15. November 1817.

Es wurden 2 Abhandlungen vom Hrn. Prof. *Schneider* in Breslau für die Denkschriften eingesandt:

1. Beiträge zur Classification und kritische Uebersicht der Arten aus der Gattung der Riesenschlange (Boa), mit 4 ausgemahlten Abbildungen.

2. Beiträge zur Naturgeschichte der Amphibien, besonders der Eidechsen.

Der Hofwagner *Lankensberger* übergab mittelst Schreibens ein Modell eines Wagengestelles, woran die von ihm angebrachten, von der Classe geprüften und mit Beifall aufgenommenen, Verbesserungen zu sehen sind. Es wurde beschlossen, daſs das Modell an den Conservator des polytechnischen Kabinets abgegeben werde.

Herr Director *v. Schrank* las neue Beiträge zur Flora von Baiern. Er beschreibt die Cobresia scirpina u. s. w.

Herr G. R. v. *Leonhard* las über die bei Kanstadt unweit Stuttgard im October 1816. ausgegrabenen Mammuthzähne: erstlich über das Geognostische der Gegend, dann über das Geschichtliche dieser Ausgrabung, die Eigenthümlichkeiten und Verhältnisse jener Zähne. Er zog den Schluſs, daſs die Zähne, ihrer seltsamen Gruppirung ungeachtet, keineswegs durch Menschenhände zusammengetragen, sondern daſs in jenen Gegenden eine Generation von Elephanten und andern jetzt verschwundenen Thieren bestanden haben müsse, deren Reste bei einer Ueberschwemmung am Fuſse des Berges begraben worden.

Der Akademiker *Schweigger* übergab für die Denkschriften: Bemerkungen über die Umkehrung der Polarität einer elektrischen Combination am *Voltaischen* Becherapparate.

Versammlung vom 15. December.

Es wurde eine Commission ernannt, bestehend aus Hrn. v. *Baader*, v. *Wiebeking* und v. *Yelin*, um die Schwimm- und Rettungs-Maschine des Freih. v. *Lütgendorf* zu prüfen.

Ein Schreiben des O. B. R. *Selb* zu Wolfach wurde vorgelesen, worin er von einigen Sprengversuchen mit Holzspänen Nachricht giebt; er bediente sich gewöhnlichen getrockneten Sägemehl's von Tannenholz. Ein Gemeng aus gleichen Theilen dieses Sägemehl's und Schieſspulvers hatte dieselbe Wirkung, als eine gleiche Menge Schieſspulver ohne Zusatz. Herr O. B. R. *Selb* hofft, die Vortheile dieses Gemengs würden sich in der Folge noch mehr bewähren, das Verfahren werde im Bergbau,

bei Minen und bei Ladung der Bomben, anwendbar seyn*).

Herr Director *v. Schrank* theilte ein Schreiben des Herrn Dr. *Martius* aus *Rio-Janeiro* vom 13. August mit, worin derselbe sehr erfreuliche Aussichten zur Bereicherung der Gewächskunde überhaupt und des botanischen Gartens, so wie des akademischen Herbariums insbesondere giebt.

Herr G. R. *v. Leonhard* und *A. Vogel* lasen eine mineralogisch-chemische Untersuchung des im Tyrol aufgefundenen Triphans (Spodumens); die Abhandlung ist zum Druck für die Denkschriften bestimmt. Ein Auszug wurde schon in dieser Zeitschrift mitgetheilt.

Herr Akademiker Dr. *Vogel* las einen Aufsatz über die Heidelbeeren, und über das künstliche Färben des Rothweins. (Er ist in diesem Journal B. 20. S. 412. abgedruckt.)

Versammlung vom 10. Januar 1818.

Herr Director *von Schrank* las die Fortsetzung seiner neuen Beiträge zur Flora von Baiern.

Herr G. R. *v. Sömmerring* theilte mit: *Bemerkungen über einige in der Naturalien-Sammlung der Königl. Akademie befindliche fossile Zähne von Ele-*

---

*) Nach den Versuchen, welche einer meiner Freunde über diesen Gegenstand mir mittheilte, haben wir Ursache von diesem neuen Verfahren noch mit einiger Zurückhaltung zu sprechen, und nicht auf allzugünstige Resultate uns Hoffnung zu machen.

d. H.

phanten, *Mastodonten* und *einem Tapir*, unter beständiger Rückweisung auf *Kennedy's* frühere Abhandlung. Es geht aus Hrn. v. *Sömmerring's* Untersuchungen hervor, daſs die von *Kennedy* beschriebenen Knochen nicht einer Thier-Species, noch weniger einem Individuum, sondern Thieren aus drei sehr verschiedenen Geschlechtern, nämlich einem Mastodonten, einem Rhinoceros (?) und einem Tapir angehören. Der Aufsatz ist für die Denkschriften bestimmt.

Herr Akademiker Dr. *Vogel* las über das Verhalten des Schwefels zu den salzsauren Salzen (s. dieses Journal Bd. XXII. S. 62 fg.) und darauf ein Gutachten über einen angeblichen Gyps-Bruch bei Füssen, welcher nur in einem gewöhnlichen Kalkstein besteht, zur Nachricht für die Stadt Füssen.

Versammlung vom 14. Febr. 1818.

Herr Geheimerrath v. *Sömmerring* theilte eine ihm vom Hrn. Can. *Stark* zu Augsburg zugesandte Tabelle von Beobachtungen am *Zambonischen* Luft-Electrometer mit. Hr. *Stark*, und ihm beistimmend Hr. Geh. Rath v. *Sömmerring*, schlagen dergleichen Beobachtungen auf den künftigen meteorologischen Stationen vor. Hr. Geh. Rath v. *Sömmerring* wird seine Versuche mit der *Zambonischen* Säule fortsetzen, und legte bei dieser Gelegenheit einige von ihm gemachte Beobachtungen vor. Er fand im Jul. 1815. die + Electr. von 4 bis 41°; die — Electr. von 5—28°, aber unter 49 Beobachtungen 29 mit vorwaltender + Electr. nur 8 mit vorwaltender — Electr. Der Schwingungszähler zeigte Differen-

zen von 156 bis 988 in 12 Stunden. Herr Geheimerrath v. *Sömmerring* las ferner Bemerkungen über den in der akademischen Naturalien-Sammlung zu Erlangen befindlichen Zahn eines Mastodonten, welcher schon im Jahr 1645. bei Krems in Nieder-Oesterreich ausgegraben worden. Die Bemerkungen werden der Abhandlung des Hrn. v. *Sömmerring* angereiht werden.

Hr. Geheimerrath v. *Leonhard* und *A. Vogel* lasen mineralogisch-chemische Untersuchungen über den Tantalit oder Columbit aus Baiern, woraus hervorgeht, dafs diefs seltne Fossil 75 Procent Tantaloxyd enthält. Die Abhandlung ist schon im Auszuge mitgetheilt.

Nekrolog.

(Auszug aus einem Briefe des Herrn Dr. Brandes.)

Erfurt den 11. Jun. 1818.

Am 9. Juni Abends 9½ Uhr endete *Bucholz* sein schönes thatenreiches Leben im 49. Jahre seines Alters.

Was mit ihm alles zu Grabe gegangen, weifs jeder Kenner und Freund unserer Wissenschaft. Zwanzig Wochen hat sein Krankenlager gewährt, mehrere Jahre der Verlust seiner Augen, aber nie konnte ein so schweres und herbes Schicksal ihm Klagen des Unmuthes auspressen; vielmehr hat er mit seltener Seelengröfse das Unabänderliche getragen. Religion war sein Trost. Wohl konnte es zu Verstimmung des Gemüths verleiten, in voller Blüthe seiner Mannesjahre, in der Kraft seines Wirkens und Strebens, solche Leiden zu erfahren; aber nie hat ihn der fromme Gott ergebene Sinn verlassen. Sanft und ruhig, ohne den geringsten Schmerzenslaut, ist er friedlich eingeschlafen, höherer Vollendung entgegen zu gehen. Wer so lebte, so treu den Weg der strengsten Tugend wandelte, dem kann der Tod nur Eingang seyn zum Leben.

Denn das ist des Entschlafenen schönster Ruhm, dafs er nicht blofs als Gelehrter, sondern auch als Mensch so achtungswerth dastand, dafs er mit dem regsten Eifer für die Wissenschaft, und den gründlichsten Einsichten, auch die höchste Anspruchlosigkeit und Bescheidenheit verband. So wahrhaft wie in der Wissenschaft war er auch im Leben, das er ganz rein und ohne Tadel erhielt. Das bezeugen und wissen alle die den Vollendeten kannten, das habe ich so ganz gefühlt und eingesehen, da ich das Glück hatte um ihn zu seyn, mich seiner Lehren, seines schönen und seltenen Beispiels zu erfreuen. —

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

Januar 1818.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 F.	27″ 0‴,60	2 A.	26″ 11‴,97	27″ 0‴,39
2.	10 F.	27 0, 48	2 A.	27 0, 10	27 0, 25
3.	10 A.	27 0, 21	4 A.	26 11, 58	26 11, 88
4.	10 A.	27 1, 86	5 F.	27 0, 27	27 0, 87
5.	8 F.	27 2, 10	10 A.	27 0, 41	27 1, 36
6.	10 A.	27 3, 09	2½ F.	27 0, 20	27 1, 65
7.	10 F.	27 4, 69	10 A.	27 3, 95	27 4, [illegible]
8.	4 F.	27 2, 46	2 A.	27 0, 52	27 1, 49
9.	10 F.	27 3, 08	10 A.	27 2, 28	27 2, 76
10.	10 A.	27 2, 17	6 F.	27 0, 96	27 1, 48
11.	10 F.	27 2, 23	10 A.	27 1, 40	27 1, 97
12.	10 A.	27 3, 08	10 F.	26 11, 94	27 1, 17
13.	10 F.	27 4, 11	2 A.	27 3, 35	27 3, 65
14.	10 F.	27 3, 47	10 A.	27 2, 26	27 2, 95
15.	10 F.	27 2, 03	10 A.	27 0, 06	27 1, 00
16.	6 A.	27 0, 83	8 F.	26 11, 42	27 0, 13
17.	9 A.	27 0, 41	4 A.	26 10, 19	26 11, 44
18.	8 F.	27 1, 53	6 A.	27 0, 40	27 0, 98
19.	10 A.	27 5, 06	3 F.	27 0, 52	27 2, 63
20.	10 F.	27 6, 66	10 A.	27 5, 02	27 5, 82
21.	4 F.	27 4, 20	10 A.	27 2, 84	27 3, 41
22.	8 & 10 F.	27 3, 05	10 A.	27 1, 15	27 2, 16
23.	2 F.	27 1, 46	10 A.	26 11, 81	27 0, 52
24.	2½ F.	26 11, 08	10 A.	26 7, 43	26 9, 87
25.	10 A.	27 1, 31	5 F.	26 6, 12	26 9, 98
26.	10 F.	27 1, 78	10 A.	27 0, 84	27 1, 36
27.	8 A.	27 1, 78	6 F.	26 11, 87	27 0, 76
28.	4½ F.	27 0, 72	10 A.	26 9, 73	26 11, 01
29.	6 A.	27 0, 54	4 F.	26 10, 78	26 11, 84
30.	4½ F.	26 10, 61	10 A.	26 7, 60	26 9, 16
31.	10 A.	26 8, 41	2½ A.	26 7, 57	26 7, 87
Im ganz. Mon.	den 2ten, 2 F.	27 6, 66	den 25ten 4F.	26 6, 12	27 0, 97

Thermometer.			*Hygrometer.*			*Winde.*	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
— 4,5	— 10,0	— 6,98	647	602	620,0	N. NW. 1	NNO. 1
— 2,2	— 8,8	— 5,32	664	608	636,0	ONO. 1	ONO. 2
— 1,4	— 5,4	— 3,15	666	620	648,4	NO. 2	NNO. 1
— 2,2	— 7,8	— 5,36	606	518	570,4	NNW. 1	NO. SO. 1
— 3,8	— 7,0	— 5,49	557	451	502,7	SO. 1	SO. SW. 1
— 4,8	— 8,4	— 6,13	552	486	517,8	OSO. 1	OSO. 1
— 3,2	— 5,6	— 3,95	580	476	542,2	OSO. 1	OSO. 1
+ 2,0	— 2,2	+ 0,33	650	495	570,3	WNW. 2	WNW. 2
1,3	+ 0,5	0,86	650	637	644,9	WNW. 2	WNW. 2
2,0	— 0,8	0,80	588	495	546,5	W. 1	SW. SO. 1
1,6	+ 0,4	0,85	429	325	378,7	SO. 1	SO. 1
2,8	— 0,4	1,14	650	385	324,5	SO. W. 3	W. 1
2,6	— 1,0	0,78	663	580	618,7	SW. SO. 1	SW. SO. 1
1,0	0,0	0,50	516	347	453,4	OSO. 1	SO. W. 1
5,8	0,3	3,67	677	400	582,7	W. 2. 3.	W. 3
7,0	5,6	6,30	664	605	634,5	W. 3	WSW. 2
7,0	1,6	4,35	724	592	657,4	W. 3	WNW. 1
1,4	— 0,3	0,74	636	576	608,7	WSW. 1	W. 2
1,6	— 2,0	— 0,15	660	610	644,6	NW. 3	NW. 2
0,8	— 3,0	— 1,36	677	600	642,6	NW. 1	NW. 1
0,4	— 3,7	— 1,56	673	589	639,1	NW. SO. 1	SO. SW. 1
2,5	— 0,5	+ 0,89	677	582	607,8	W. 1	W. SO 1
3,5	+ 0,2	1,60	620	505	566,7	W. SO. 1	SO. SW. 1
2,2	+ 1,0	1,51	596	445	512,2	NW. 2 SO. 1	SO. 2
1,6	+ 0,3	1,01	625	466	559,7	NW. 2	WNW. 2
1,8	— 1,6	0,30	647	564	591,4	SW. 2	SW. 1
2,7	+ 0,6	1,55	652	516	606,4	W. 2	SW. SO. 1
6,0	+ 0,3	3,44	668	427	560,0	SO. SW. 1	SW. NW. 2
2,7	— 0,6	1,39	678	584	638,7	WNW. 2	OSO. 1. 2
1,7	— 1,1	0,13	662	561	620,6	SO. 1. 2	SO. 1. 2
1,0	— 0,9	0,00	612	455	518,6	OSO. 2	SO. SW. 1
7,0	— 10,0	— 0,24	724	325	579,56	—	—

Monatstag.	Witterung. Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Trüb.	Trüb.	Heiter.
2.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.
3.	Schön. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter.
4.	Vermischt.	Heiter.	Trüb. Nebel.
5.	Trüb. Nebel.	Vermischt.	Heiter.
6.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
7.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb.
8.	Trüb.	Tr. Verm. Wind.	Wd. Schnee. Tr.
9.	Trüb. Wind.	Schnee. Wind.	Tr. Schnee. Wd.
10.	Tr. Schnee. Regen	Trüb.	Trüb. Nebel.
11.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.
12.	Tr. Wind. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb.
13.	Schön.	Vermischt.	Trüb. Schnee.
14.	Tr. Nebel. Regen.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
15.	Trüb. Wind. Reg.	Trüb. Stürmisch.	Trüb. Sturm.
16.	Trüb. Sturm.	Wind. Regen.	Wind. Tr. Heiter.
17.	Schön. Stürmisch.	Sturm. Regen.	Trüb. Regen.
18.	Schön.	Vermischt.	Sturm. Schnee.
19.	Sturm. Schnee u.	Sonne wechseln.	Sturm. Schön.
20.	Verm. Wind.	Trüb.	Verm. Trüb.
21.	Trüb.	Vermischt.	Schön.
22.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
23.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
24.	Tr. Regen. Wind.	Trüb.	Trüb. Regen.
25.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Schnee. Schön.
26.	Schön.	Trüb. Schnee.	Trüb.
27.	Trüb. Wind.	Trüb.	Schön. Nebel.
28.	Nebel. Verm.	Wind. Trüb.	Trüb.
29.	Tr. Wind. Schnee.	Trüb. Wind.	Heiter.
30.	Trüb. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Trüb.
31.	Tr. Wind. Schnee.	Wind. Verm.	Schön.

Summaris
Uebersi
der
Witterun

Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte Tag
Trübe Tage
Tage mit Wind
Tage mit Sturm
Tage mit Nebel
Tage mit Schnee
Tage mit Regen
Heitere Nächte
Schöne Nächte
Vermischte Näch
Trübe Nächte
Nächte mit Wind
Nächte mit Sturm
Nächte mit Nebel
Nächte mit Schne
Nächte mit Rege
Betrag des Regen-
Schneewassers
4 1/2 Lin.
Herrschende Win
in der ersten Häl
SO, in der zwei
Hälfte W. im Dur
schnitt W.
Zahl der Beobac
tungen 3.4.

Ueber
die Dichtigkeit
der
elastisch-flüssigen Körper im Verhältniſs zu ihren stöchiometrischen Werthen.

Vom

Prof. MEINECKE.

1. *Stöchiometrische Werthe der einfachen Stoffe.*

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
1. Wasserstoff . .	0,125	1
2. Sauerstoff . .	1,000	8

---

1) Nach *Berzelius*, *Wollaston* u. A. 0,132, gemäſs *Biot's* Wägungsversuchen, wonach die Dichtigkeit des Wasserstoffgases zur Dichtigkeit des Sauerstoffgases sich verhält, wie 0,07321 zu 1,10359. *Davy* findet das Verhältniſs der Dichtigkeiten dieser beiden Gase wie 0,073 zu 1,127, wonach die Zahl des Wasserstoffs 0,129 seyn würde. Auch diese Zahl ist noch zu groſs. Vergleichende Berechnungen der Dichtigkeiten genau bestimmter Wasserstoffverbindungen: des salzsauren Gases, des Ammoniaks, der Kohlenwasserstoffgase, des Hydrothiongases, welche sicherer leiten, als die schwierige Wägung des äuſserst leichten Wasserstoffgases, geben als Mittelzahl für den Wasserstoff genau 0,125. Vergl. hier und bei den folgenden Angaben meine Erläuterungen zur chemischen Meſskunst. Halle 1817. S. 23 ff.

		Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
5. Kohlenstoff	. . .	0,750	6

Es ist merkwürdig, daſs die stöchiometrischen Werthe des Wasserstoffs und Sauerstoffs mit dem Würfel der Zahlen, welche die Volume dieser Stoffe bei ihrer Verbindung ausdrücken, im umgekehrten Verhältniſs stehen, und also die Menge, um welche in dem Wasser der Sauerstoff dem Wasserstoff an Volum nachsteht, durch seine Schwere im dreifachen oder cubischen Verhältnisse aufgewogen wird. Denn der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe, dem Gewichte nach, in dem Verhältnisse von 1 zu 8, und dem Volumen nach, in dem Verhältnisse von 2 zu 1. Sollte diesen Verhältnissen hier im Wasser, dem Prototypus aller chemischen Verbindungen, nicht ein noch verborgenes Gesetz chemischer Anziehung zum Grunde liegen?

Eben so merkwürdig ist es, daſs die Zahl des Wasserstoffs ein Theiler der übrigen stöchiometrischen Gröſsen ist. Da dieſs gerade bei den einfachen Stoffen, welche am schärfsten bestimmt sind, vollkommen genau, und bei den meisten übrigen so genau eintrifft, als man bei schwierigen Analysen nur erwarten kann, so ist hier kein Zufall zu vermuthen, sondern vielmehr anzunehmen, daſs die Zahlen aller einfachen Stoffe, und somit auch sämmtlicher zusammengesetzter Körper, ein Vielfaches von dem Wasserstoffwerthe nach einer ganzen Zahl darstellen, zumal da auch tiefere theoretische Gründe dafür sprechen. Dieses verbunden mit der Rechnung nach Volumen, giebt ein Hauptmittel zur scharfen Bestimmung chemischer Gröſsen.

5) Nach *Berzelius* 0,749; nach *Wollaston* 0,754, oder fast genau das sechsfache des Wasserstoffwerthes, und die einzige stöchiometrische Gröſse (nach dem Wasserstoffe), welche kleiner ist als der Sauerstoff. Wird

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
4. Stickstoff . .	1,750	14
5. Fluorin . .	2,250	18
6. Halogen . .	4,500	36
7. Schwefel . .	2,000	16
8. Phosphor . .	4,000	32
9. Boron . .	3,000	24

aber die Kohle, nach *Döbereiner*, als ein Oxyd des Carboniums angesehen, so muſs die Zahl des Kohlenstoffs erhöht werden (nämlich zu 1,500), worauf der Meinung, daſs alle Stoffe aus Werthen des Wasserstoffs und Sauerstoffs zugleich zusammengesetzt seyn möchten, von stöchiometrischer Seite nichts weiter entgegen stehen würde.

4) Gleich der Summe der Werthe von 6 Antheilen Wasserstoff und 1 Anth. Sauerstoff. Nach *Wollaston* 1,754; nach *Döbereiner* 1,710; nach *Berzelius* 1,795.

5) Gleich dem doppelten Werthe des Wassers, oder der Summe zweier Antheile Wasserstoff und Sauerstoff. Nach *Leopold Gmelin* (dess. Handbuch S. 273.) 2,55 bis 3,52. Nach den Analysen der Fluorinverbindungen von *Richter*, *Davy* und *Berzelius* 2,259.

6) Gleich dem doppelten des Fluorins, dem vierfachen des Wassers, und dem sechsfachen des Kohlenstoffs. Nach *Wollaston* 4,410.

7) Nach *Berzelius* 2,000 bis 2,100, nach *Döbereiner* und *Wollaston* 2,000 oder genau das Doppelte des Sauerstoffs.

8) Nach *Dulong* (womit *Thomsons* und *Berzelius* neueste Analysen der Phosphorsäure übereinstimmen) 4,009, oder das Doppelte des Schwefels, und das Vierfache des Sauerstoffs.

9) Nach *Stromeyers*, *Pfaffs* und *Gmelins* Untersuchungen der Boronsalze ist ein Antheil Boronsäure im Mittel = 5,075,

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
10. Magnium . .	1,500	12
11. Calcium . .	2,500	20
12. Natronium . .	3,000	24
13. Kalium . .	5,000	40
14. Strontium . .	4,500	36

wofür 3,006 gesetzt werden muss. Wenn nun das Boronoxyd nach *Davy* $\frac{1}{4}$ seines Gewichts und die Boronsäure doppelt so viel (nach *Gay-Lussac* ohngefähr $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts) Sauerstoff enthält, so ist die wahrscheinliche Zahl des Borons 3,000 oder das Dreifache des Siliciums und das Vierfache des Kohlenstoffs (oder das Doppelte des Carboniums).

10) Das Doppelte des Kohlenstoffs und die Hälfte des Borons, womit das Magnium vorzüglich vorkommt. Nach *Wollaston* 1,460; nach *Berzelius* 1,508.

11) Verhält sich zur Zahl des zunächst verwandten Magniums, wie 5 : 3. Nach *Stromeyer* 2,483; nach *Wollaston* 2,546; nach *Berzelius* 2,561.

12) Das Doppelte des Magniums. Nach *Berzelius* 2,897; nach *Döbereiner* 2,993; nach *Wollaston* 2,941; nach *Richter* 3,070.

13) Das Doppelte des Calciums. Nach *Döbereiner*, *Dalton* und *Gay-Lussac* dasselbe; nach *Berzelius* 4,890; nach *Wollaston* 4,941. So wie das Calcium zum Magnium, so verhält sich auch das Kalium zum zunächst verwandten Natronium nach seinem stöchiometrischen Werthe wie 5 : 3.

14) Die Strontianerde hat nach *Berzelius* die Zahl 8,097; nach *Thomson* 7,900; nach *Dalton* 7,571, nach *Wollaston* 7,300; nach *Davy* 7,142; nach *Döbereiner* 7, nach *Stromeyer* 6,522, nach *Vauquelins* Analyse des Strontiansalpeters 6,637, nach *Klaproths* Analyse des Strontianits 6,368, und nach *Bucholz* und *Meißners* Analyse des

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
15. Baryum	7,500	60
16. Silicium	1,000	8
17. Yttrium	4,000	32

Strontiansalpeters 6,364. Das Mittel aus den sechs letzten vorzüglichsten Angaben ist nahe 6,625, in der Voraussetzung, dafs die geglühete Strontianerde kein Wasser enthält; da sie aber nach *Davy* und *Schmeifser*, eben sowohl wie Kali und Natron, nach dem Glühen noch ein Hydrat darstellt, so ist die Strontianerde = 6,625 — 1,125 = 5,500 und das Strontium = 5,500 — 1 = 4,500, oder gleich der Summe des Magniums und Natroniums, oder gleich dem dreifachen des Magniums.

15) Gleich der Summe des Calciums und Kaliums, oder gleich dem Dreifachen des Calciums. Nach *Berzelius* und *Döbereiner* ist die Baryterde = 9,55 und nach *Wollaston* 9,7, woraus das Mittel 9,625. Da aber dieses Alkali, gleich der Strontianerde, nach dem Glühen noch ein Hydrat darstellt, so mufs hiervon ein Antheil Wasser abgezogen werden, wodurch für die Baryterde 9,625 — 1,125 = 8,500 und für das Baryum die Zahl 7,500 entsteht. Es ist merkwürdig, dafs die stöchiometrischen Werthe des Baryums und Strontiums, eben so wie die Werthe der beiden übrigen Paare der zunächst verwandten Alkalimetalloide, des Kaliums und Natroniums, des Calciums und Magniums, zu einander wie 5 zu 3, und die Metalloide Magnium, Natronium und Strontium, eben so wie Calcium, Kalium und Baryum wie die Zahlen 1 : 2 : 3 sich verhalten. Hält man diese Verhältnisse für zufällig, so kann man sie wenigstens mnemonisch benutzen.

16) Nach *Berzelius* 1,014; nach *Stromeyer* 0,9; nach *Davy* 1,000 oder gleich der Zahl des Sauerstoffs.

17) Nach *Berzelius* neuester Untersuchung (s. dieses Journ. XVI. 472.), oder genau das Vierfache des Siliciums.

		Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
18.	Tantalum . .	16,000	128
19.	Alumium . .	1,125	9
20.	Glycium . .	2,250	18
21.	Zirkonium . .	4,500	36
22.	Tellur . .	4,000	32
23.	Jodin . .	15,500	124

18) Nach den Analysen von *Berzelius* zwischen 16 und 18. Wird 16,000 angesetzt, so bilden die Radicale der zunächst verwandten höchstsauren Erden durch ihre stöchiometrischen Werthe die Reihe 1; 4: 16.

19) Gleich der Zahl des Wassers. Nach *Berzelius* 1,143; nach *Döbereiner* 1,150.

20) Das Doppelte des Alumiums, und gleich der Zahl des Fluorins. Nach *Berzelius* 2,211 bis 2,266.

21) Nach *Klaproths* Analysen des Zirkons und Hyacinths 4,398 bis 4,527 oder nahe das Doppelte des Glyciums und das Vierfache des Alumiums. *Thomson* setzt 4,656 an. Die Radicale der drei zunächst verwandten wenig alkalischen Erden, der Thonerde, Süſserde und Zirkonerde wiederholen genau die Zahlen des Wassers, des Fluorins und des Halogens, und bilden wie diese eine geometrische Reihe mit dem Exponenten 2, während Silicium, Yttrium und Tantalium eine Reihe mit dem Exponenten 4 darstellen.

22) Gleich der Zahl des Phosphors und das Doppelte des Schwefels. Nach *Berzelius* 4,032; nach *Klaproth* 4,931; nach *Richter* 5,393.

23) Nach B. XIV. H. 1. d. J. und *Döbereiner* 15,621. Nach *Davy* 14,403 bis 15,133. Nach *Gay-Lussacs* verschiedenen Untersuchungen zwischen 15 und 16. Je höher der stöchiometrische Werth eines Stoffes, desto schwieriger seine Bestimmung. Fände sich für das Jodin die

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
24. Arsenik . .	6,000	48
25. Antimon . .	6,000	48
26. Zink . . .	4,000	32
27. Zinn . . .	7,575	59
28. Wifsmuth . .	9,000	72

Zahl 18, so würde sein Werth das Vierfache des Halogens, das Achtfache des Fluorins und das Sechzehnfache des Wassers seyn. Die Zahl 16 aber giebt dem Jodin das Vierfache des ihm verwandten Tellurs.

24) Nach *Stromeyers* Analyse des Mispickels 6,092, nach *Thomson* 6,000 oder das Dreifache des Schwefels.

25) Wiederholt die Zahl des Arseniks. Nach den nahe übereinstimmenden Analysen des Schwefelantimons von *Wenzel*, *Proust*, *Vauquelin*, *J. Davy*, *Bergman*, *Berzelius*, *Thomson* ist die Zahl des Antimons etwas gröfser oder kleiner als 6.

26) Es wiederholt die Zahlen des Tellurs und des Phosphors. Nach *Berzelius* 4,030; nach *Wollaston* 4,100; nach *Thomson* 4,315.

27) Nach *Berzelius* 7,353, oder nahe gleich dem spec. Gewichte des Zinns, für dieses das Wasser als Einheit gesetzt. (Es scheint nämlich nicht ohne Bedeutung, dafs die stöchiometrischen Gröfsen der Metalle von mittlerer Cohärenz gleich sind ihrem spec. Gewichte, während eine geringere Cohärenz eine höhere stöchiometrische Zahl (geringere Sauerstoffcapacität) und eine höhere Cohärenz eine geringere stöchiometrische Zahl (höhere Capacität für Sauerstoff und ähnliche Stoffe) hervorruft und bedingt.)

28) Nach *Berzelius* 8,877; nach *Thomson* 8,994; nach *John Davy* und nach *Döbereiner* 9,000 oder nahe gleich dem spec. Gew. des Wifsmuths und gleich der doppelten Zahl des Halogens.

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
29. Blei	13,000	104
30. Silber	13,500	108
31. Quecksilber	25,000	200
32. Gold	25,000	200
33. Chrom	3,500	28
34. Molybdän	6,000	48
35. Wolfram	12,000	96
36. Cerium	5,750	46
37. Eisen	3,500	28

29) Nach *Wollaston* 12,950; nach *Berzelius* 12,987; nach *Döbereiner* 13 etwas höher als das spec. Gew. des Bleis.

30) Nach *Berzelius* 13,440, nach *Wollaston* und *Bucholz* Analyse des Hornsilbers genau 13,500 oder das Dreifache des Halogens. Seine Zahl verhält sich zur Zahl des Wismuths wie 3 : 2.

31) Nach *Wollaston* 25,100; nach *Berzelius* und *Sefström* 25,031 bis 25,361; nach *Döbereiner* 25,333; nach *Gay-Lussac*, *Thenard*, *Fourcroy*, *Davy* 25,000, oder nahe gleich der Summe sämmtlicher Metalloide der Alkalien und der Hälfte seines spec. Gewichts.

32) Gleich der Zahl des Quecksilbers, bedarf noch der Berichtigung.

33) Vorläufig angesetzt. Nach *Berzelius* 3,436 bis 3,540.

34) Es wiederholt die Zahlen des Antimons und des Arseniks (in der entgegengesetzten Reihe flüchtiger Metalle). Nach *Berzelius* 6,015, nach *Bucholz* 6,000.

35) Nach *Berzelius* 12,121, nach *Bucholz* 12,000, oder das Doppelte des Molybdäns.

36) Nach *Hisinger* 5,744.

37) Das Doppelte des Stickstoffs und die einzige stöchiometrische Gröfse (mit Ausnahme der unvollkommen

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
38. Mangan	3,500	28
39. Titan	9,000	72
40. Uran	12,000	96
41. Kobalt	3,750	30
42. Kupfer	8,000	64
43. Nickel	3,750	30
44. Palladium	7,000	56
45. Iridium	6,000	48

---

bestimmten Zahlen des Chroms, Mangans und Palladiums), welche durch den Stickstoff theilbar ist. Nach dem Mittel aus *Thenard*, *Gay-Lussac*, *Bucholz*, *Berzelius*, *Thomson's* Analysen des Eisenoxyduls aus dem Eisen die Zahl 3,510 oder nahe die Summe von 2 Antheilen Kohlenstoff und 2 Antheilen Sauerstoff.

38) Es wiederholt die Zahl des Eisens, was bei so nahe verwandten Metallen unwahrscheinlich ist, daher diese Zahl noch der Berichtigung bedarf. Nach *John's* und *Berzelius* Analysen des Braunsteinoxyds 3,569.

39) Nach *Berzelius* dasselbe.

40) *Richters* und *Schönbergs* Analysen geben eine zwischen 10 und 15 schwankende Zahl. Nach *Thomson* 12,000 oder gleich der Zahl des Wolframs.

41) Nach *Roloff* 3,663; nach *Richter* 3,773.

42) Nach *Berzelius* 8,000 bis 8,064; nach *Döbereiner* 8,0 oder das Doppelte des Zinks.

43) Nach den verschiedenen Analysen der Nickeloxyde von *Tuppati* u. A. 3,693 bis 4; nach *Berzelius* 3,669, oder nahe gleich der Zahl des Kobalts.

44) Das Doppelte des Eisens. Nach *Berzelius* 7,090.

45) Es wiederholt die Zahlen des Molybdäns, Antimons und Arseniks. Nach *Vauquelin* 6,060.

	Sauerstoff = 1,000	Wasserstoff = 1
46. Platin	12,000	96
47. Rhodium	15,000	112

2. *Dichtigkeiten der einfachen Stoffe im elastisch-flüssigen Zustande.*

Die Dichtigkeiten der einfachen Gase, zusammengestellt mit deren stöchiometrischen Werthen, sind folgende:

	Dichtigkeit	stöchiom. Werth
Sauerstoffgas	1,0000	1,000
Wasserstoffgas	0,0625	0,125
Stickgas	0,875	1,750
Flüssingas	1,125	2,250
Halogengas	2,250	4,500

Mit Ausnahme des Sauerstoffgases verhalten sich hiernach die Dichtigkeiten der einfachen Gase, wie ihre stöchiometrischen Werthe.

Und die stöchiometrischen Werthe dieser Gase sind doppelt so grofs als die Zahl, welche ihre Dichtigkeit ausdrückt, den Sauerstoff als Einheit gesetzt. Oder: Ein Antheil dieser Gase enthält zwei Volume.

---

46) Gleich der Zahl des Wolframs und dem Doppelten des Iridiums, und nahe gleich der Hälfte seines spec. Gewichts. Nach den Versuchen von *Richter* und *Berzelius* 11,969 bis 12,333.

47) Nach *Berzelius* 14,909; nach *Vauquelin* nahe 16,000.

Die ausführliche Entwicklung obiger stöchiometrischen Gröfsen findet sich in meinen Erläuterungen zur chem. Mefskunst, oder der chem. Mefskunst 2. Th. Halle 1817. S. 15. bis 78.

Unter demselben Gesetze stehen auch diejenigen einfachen Körper, welche nur in Verbindungen bleibend elastisch-flüssig vorkommen:

In dem Hydrothiongase und in der schwefligen Säure ist die Dichtigkeit des Schwefeldunstes = 1,000 das Sauerstoffgas als Einheit genommen, und die stöchiometriche Zahl des Schwefels ist 2,000. Ferner: die Dichtigkeit des Phosphors in den Phosphoswasserstoffgasen ist 2,000, und seine stöchiometrische Zahl 4,000. Der Kohlenstoff zeigt in seinen zahlreichen gas- und dunstförmigen Verbindungen eine verschiedene Dichtigkeit. Um seine normale Dichtigkeit zu finden, muſs man die Art und die Grade dieser Verbindungen in Rechnung bringen. Denn so wie der Wasserstoff, der Stickstoff und das Halogen in einigen Verbindungen (in den Wasserstoffsäuren) um das Doppelte ihres ursprünglichen Volumens ausgedehnt, in andern dagegen (z. B. im Ammoniak, in der Halogensäure) zusammengezogen sind, und nur in ihrem ersten Hauptoxyde (im Wasserdunste, im oxydirten Stickgase und im Halogenoxydul) ihre normale Ausdehnung behaupten, eben so muſs auch der Kohlenstoff in seinen Verbindungen verschiedener Art eine abweichende Dichtigkeit annehmen. Den eben angeführten Hauptoxyden ist das Kohlenoxydgas analog: hierin findet sich die Dichtigkeit des Kohlendunstes = 0,375; desgleichen auch in der Kohlensäure, im Kohlenwasserstoffgase des zweiten Grades, im Schwefelkohlendunste und im Phosgengase. Seine stöchiometrische Zahl aber ist 0,750.

Wenn in der Hydriodinsäure, wie in der Salzsäure, das mit dem Wasserstoffe verbundene Ra-

dieses um das Doppelte ausgedehnt ist, so beträgt die Dichtigkeit des Jodindunstes 7,750, im Verhältniss zum Sauerstoffgase als Einheit. Nach der obigen Tabelle aber ist ein Antheil Jodin = 15,500.

Hiernach verhalten sich auch die Dichtigkeiten derjenigen Stoffe, welche nicht für sich allein, sondern nur in Verbindungen gasförmig vorkommen, wie deren stöchiometrischen Werthe. Einem Antheile derselben entsprechen zwei Volume, den Sauerstoff als Einheit gesetzt.

Darf man aus diesem, in einer langen Reihe einfacher Stoffe durchaus herrschenden Gesetze Schlüsse ziehen für die übrigen Elemente, welche bei mäßiger Temperatur weder für sich allein, noch in Verbindungen, sondern nur in so hoher Hitze, dass die Messung der Ausdehnung schwierig oder unmöglich ist, elastisch-flüssig werden, so ist das normale spec. Gewicht aller einfachen Körper in ihrem Gas- oder Dunstzustande gleich der Hälfte ihrer stöchiometrischen Werthe, den Sauerstoff als Einheit gesetzt. Z. B. Quecksilberdunst 12,500; Eisendunst 1,875; Kaliumdunst 2,500 u. s. w. Wenigstens muss man diese Dichtigkeiten hypothetisch ansetzen, wenn man die stöchiometrische Methode, nach Volumen zu messen, befolgen will.

3. *Dichtigkeit der elastisch-flüssigen Sauerstoffverbindungen.*

a) In ihrem Hauptoxyde verbinden sich die Stoffe mit dem Oxygen zu gleichen Antheilen. Da nun, nach dem Vorigen, ein Antheil Sauerstoff einem Maasse Sauerstoffgas entspricht, während ein Antheil der übrigen Stoffe zwei Maasse darstellt, so

enthalten die Hauptoxyde zwei Maafse Radical, verbunden mit einem Maafse Sauerstoff.

Dieses Maafs Sauerstoff nehmen zwei Maafse Radical in sich auf, ohne ihr Volumen zu ändern, oder: zwei Maafse Radical geben mit einem Maafse Sauerstoff zwei Maafse Oxyd, wie folgende elastisch-flüssige Oxyde zeigen:

Stöchiom. Antheile.		Maafse vor der Verbindung.	Maafse nach der Verbindung.
Wasserdunst	1 H + 1 O	2 + 1	2
Oxydirtes Stickgas	1 A + 1 —	2 + 1	2
Kohlenoxydgas	1 C + 1 —	2 + 1	2
Halogenoxydul	1 Hl + 1 —	2 + 1	2

In der Verdichtung der Bestandtheile dieser Oxyde gleichen Grades herrscht ohne Ausnahme eine solche Gesetzmäfsigkeit, dafs man diese, der Analogie zu Folge, auch über die andern festen Oxyde des ersten Grades, sobald sie im elastisch-flüssigen Zustande gedacht werden, ausdehnen oder vielmehr bei stöchiometrischen Raummessungen zum Grunde legen mufs. Es enthält demnach z. B. ein Antheil Kali = 6,000 zwei Maafse Kalidunst, dessen Dichtigkeit 5,000, im Verhältnifs zum Sauerstoff als Einheit.

b) Weniger Gleichförmigkeit zeigen beim ersten Anblicke die Sauerstoffverbindungen des zweiten Grades, worin das Radical ein ihm gleiches Maafs Sauerstoff aufnimmt.

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Kohlensäure	1 C + 2 O	2 + 2	2
Schweflige Säure	1 S + 2 —	2 + 2	2
Salpetergas	1 A + 2 —	2 + 2	4

Doch verräth sich hier eine Uebereinstimmung dadurch, daſs beide Gase, worin 2 Maaſse Sauerstoff mit 2 Maaſsen Radical sich zu 2 Maaſsen zusammenziehen, Säuren darstellen, während das Salpetergas, dessen Volum gleich ist den Volumen seiner Bestandtheile, sich als ein Oxyd verhält. Ferner findet sich in dem letztern, gleich wie in den vorhin aufgeführten Oxyden des ersten Grades, der Sauerstoff zu dem Doppelten seines Volums ausgedehnt. Dieſs scheint ein allgemeines Gesetz für Oxyde zu seyn, das durch die Salzbildung gefordert wird. Denn wenn nach dem Obigen ein Anth. eines Oxydes des ersten Grades = 2 Maaſsen, welche durch ein gleiches Volum Säure (z. B. durch 2 Maaſse = 1 Anth. schweflige Säure) gesättigt werden: so muſs ein Oxyd des zweiten Grades, welches 2 Antheile Sauerstoff enthält, und daher von derselben Säure die doppelte Menge (hier 4 Maaſse = 2 Anth. schweflige Säure) erfordert, zu 4 Maaſsen sich ausdehnen, vorausgesetzt, was nachher gezeigt werden soll, daſs eine bestimmte Gleichförmigkeit in den Verbindungen der Säuren und Grundlagen nach Volumen herrscht.

Hiernach befindet sich überhaupt in allen Oxyden, sobald sie einen Dunstzustand eingehen, der Sauerstoff zu dem Doppelten seines ursprünglichen

Raums ausgedehnt (wovon die Basicität der Oxyde abzuhangen scheint), während in den Säuren der Sauerstoff seinen Umfang entweder behauptet oder sich verdichtet.

c) Die Dichigkeit der Sauerstoffverbindungen des dritten, vierten und fünften Grades, welche sämmtlich als Säuren auftreten, ist fast gänzlich unbekannt. Nach Folgerungen aus der Zusammensetzung neutraler Salze besteht ein stöchiometrischer Antheil jeder Sauerstoffsäure aus 2 Maafsen, also dafs der Sauerstoff der Säure mit ihrem Radicale gleichen Raum einnimmt. Die Dichtigkeit der salpetrigen Säure, der einzigen dieser Art, deren spec. Gewicht bekannt ist, stimmt mit jener Annahme überein: sie besteht aus 1 Anth. Stickstoff und 4 Anth. Sauerstoff, oder aus 2 Maafsen Stickgas und 4 Maafsen Sauerstoffgas, und ihre Dichtigkeit beträgt nach der Voraussetzung $\frac{1,75 + 4}{2}$ = 2,875; nach *Gay-Lussac* und *Davy* ist das spec. Gewicht des salpetrigsauren Dunstes gleich der Summe von 2 Maafsen Salpetergas und 1 Maafse Sauerstoffgas oder = 2 . 0,9375 + 1 = 2,875, das Sauerstoffgas als Einheit gesetzt.

Bei stöchiometrischen Messungen nach Volumen darf man also voraussetzen, dafs ein Antheil einer durch Sauerstoff gebildeten Säure 2 Maafse darstellt, während ein Antheil einer Grundlage gleich ist doppelt so vielen Maafsen, als sich darin Sauerstoffantheile befinden (mithin ein Antheil Oxydul mit 1 Anth. Sauerstoff gleich 2 Maafsen, und Oxyde mit 1½ oder 2 Anth. Sauerstoff gleich 3 oder 4 Maafsen).

d) Unter den Suboxyden ist nur ein einziges im Gaszustande bekannt, nämlich die atmosphärische Luft, worin 2 Anth. Stickstoff mit 1 Anth. Sauerstoff, oder 4 Maafse Stickgas mit 1 M. Sauerstoffgas ohne Verdichtung verbunden sind. (Die stöchiometrische Zahl der atmosphärischen Luft ist = 4 . 0,875 + 1 = 4,5 oder gleich der Zahl des Halogens.)

Bis hierher scheint die stöchiometrische Methode, nach Volumen zu rechnen, mit keinen Schwierigkeiten verbunden zu seyn.

4. *Wasserstoffverbindungen.*

Da ein stöchiometrischer Antheil der einfachen Stoffe (mit Ausnahme des Sauerstoffs) 2 Maafse enthält, so mufs in allen Hydroiden des ersten Hauptgrades (mit Ausnahme des Wassers) der Wasserstoff zu gleichen Volumen mit dem Radicale verbunden seyn.

In folgenden Wasserstoffsäuren ist das Volum der Verbindung gleich der Summe der Volumen ihrer Bestandtheile:

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Salzsäure	1 Hl + 1 H	2 + 2	4
Hydiodinsäure	1 I + 1 —	2 + 2	4
Blausäure	1 Cy + 1 —	2 + 2	4
Flufssäure	1 F + 1 —	2 + 2	4

Unbekannt ist die Dichtigkeit folgender Wasserverbindungen, deren Maafsverhältnisse übrigens die gewöhnlichen sind:

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Hydrotellursäure	1 + 1 H	2 + 2	
Arsenikwasserstoff	1 + 1 —	2 + 2	

In folgender Wasserstoffsäure erleiden die Bestandtheile eine Verdichtung:

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Hydrothionsäure	1 S + 1 H	2 + 2	4

Noch weiter geht die Verdichtung in den beiden Hydroiden der Kohle:

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Oelbildend Gas	1 C + 1 H	2 + 2	1
Kohlenwasserstoffgas	1 — + 2 —	2 + 4	2

Ganz ungewöhnlich ist sowohl das Maafsverhältnifs als auch die Verdichtung der Bestandtheile in der Wasserstoffverbindung des Stickstoffs:

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Ammoniak	1 A + 3 H	2 + 6	4

Hier fangen die Messungen nach Volumen schon an schwierig zu werden *).

*) Diese Schwierigkeiten sind indefs gehoben, wenn man das Ammoniak für hydrazotsauren Wasserstoff und das

5. *Maafsverhältnisse der übrigen binären Verbindungen.*

Wenn die übrigen einfachen Stoffe (nämlich alle, aufser Sauerstoff und Wasserstoff) zu binären Verbindungen zusammentreten, so folgen sie in ihren Maafsverhältnissen theils den Sauerstoffverbindungen, theils den Wasserstoffverbindungen.

Die Thioide, Haloide und Jodide des ersten Grades, worin gleiche Antheile der Bestandtheile zugegen sind, zeigen die Maafsverhältnisse der Wasserstoffsäuren: hierin befinden sich die Bestandtheile zu gleichen Volumen. Ob sie auch, wie diese, die Bestandtheile unverdichtet enthalten, läfst sich aus Mangel an Beobachtungen nicht bestimmen, doch ist diefs zu vermuthen, da in dem Cyanhaloide, worin der Blaustoff sich als einfacher Körper verhält, die Bestandtheile unverdichtet sind.

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Cyanhaloid	1 Cy + 1 Hl	2 + 2	4

Folgende Haloide zusammengesetzter Gase verhalten sich in Hinsicht ihrer Maafsverhältnisse wie Hydroide und in Hinsicht ihrer Verdichtung wie Oxyde des ersten Grades:

ölbildende Gas für eine Kohlenwasserstoff-Kohle, analog dem hydrothionsauren Schwefel (festem Wasserstoffschwefel), ansieht, wofür mehrere Gründe angeführt werden können. Die Hydrazotsäure, gleich der Salzsäure aus gleichen Volumen Radical und Wasserstoff zusammengesetzt, ist in den bekannten Knallsalzen des Silbers, Goldes, Platins und Quecksilbers zu suchen.

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Phosgengas	1 C + 1 Hl	2 + 2	2
Salzöldunst	2 C + 1 —	2 + 2	2

In folgenden Carboniden findet sich, wie in den Oxyden des ersten Hauptgrades, ein Maafsverhältnifs der Bestandtheile von 2 zu 1, und zugleich eine Verdichtung:

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Blaustoffdunst	1 A + 2 C	2 + 4	2
Schwefelkohlendunst	1 C + 2 S	2 + 4	2

Aus dem Bisherigen kann man folgendes allgemeine Gesetz für die Dichtigkeit der binären Verbindung ableiten:

Entweder die Maafse der Verbindung sind gleich der Summe der Maafse ihrer Bestandtheile (Charakter der Hydroide);

oder die Maafse der Verbindung sind gleich dem Maafse Einer ihrer Bestandtheile (vorzugsweise den Sauerstoffverbindungen eigene).

Nur das Ammoniak und das ölbildende Gas würden hier eine Ausnahme machen, wenn nicht diese Gase, wie vorhin bemerkt, als salzartige, und daher nicht als eigentliche binäre Verbindungen einfacher Stoffe angesehen werden müfsten.

6. *Maafsverhältnisse der Salze.*

So wie es zweierlei Säuren giebt, nämlich Wasserstoffsäuren und Sauerstoffsäuren, so giebt es auch

zweierlei Basen, nämlich Wasserstoffbasen (Ammoniak, ölbildendes Gas, Phosphorwasserstoffgas u. s. w.) und Oxyde, die sich zu Salzen und salzartigen Körpern verbinden können.

Neutrale Salze entstehen durch die Verbindung von gleichen stöchiometrischen Antheilen Säure und Base; da aber ein Antheil der Wasserstoffsäuren und Wasserstoffbasen 4 Maafse, und ein Antheil einer Sauerstoffsäure und Sauerstoffbase 2 Maafse darstellt, den Sauerstoff als Einheit gesetzt: so müssen durch die Combination dieser zweierlei Säuren und zweierlei Basen in den verschiedenen neutralen Salzen Maafsverhältnisse vierfacher Art entstehen, nämlich 4 : 4; 4 : 2; 2 : 4; 2 : 2, welche sich wieder auf die beiden einfachern Verhältnisse 1 : 1 und 1 : 2 zurückführen lassen. Hier wiederholt sich wieder in den Salzen der allgemeine Charakter der Wasserstoff- und Sauerstoffverbindungen.

a) Wasserstoffsäuren verbinden sich mit Wasserstoffbasen, neutralisirend, in dem Maafsverhältnisse von 4 zu 4, oder gleichen Volumen.

Stöchiom. Antheile.		Maafse.	
		vor der Verbindung.	nach der Verbindung.
Salzsaures Ammoniak	$1\ {}^{s}A + 1\ {}^{1}Hl$	4 + 4	
Hydriodinsaures Ammoniak	1 — $+ 1\ {}^{s}I$	4 + 4	
Fluoboronsaures Ammoniak	1 — $+ 1$ FB	4 + 4	
Hydriodinsaurer Phosphorwasserstoff		4 + 4	
Salzsaures ölbildendes Gas (Salzäther)	$4\ {}^{1}C + 1\ {}^{1}Hl$	4 + 4	4

b) Wasserstoffsäuren verbinden sich mit Sauerstoffbasen in dem Maaſsverhältnisse von 4 zu 2.

Denn ein Antheil Oxyd, welches 1 Anth. Sauerstoff enthält und im elastischen Zustande 2 Maaſse darstellt, wird durch 1 Antheil = 4 Maaſsen einer Wasserstoffsäure gesättigt.

c) Sauerstoffsäuren sättigen sich mit Wasserstoffbasen in dem Maaſsverhältnisse von 2 zu 4.

Stöchiom. Antheile.		Maaſse. vor der Verbindung.	Maaſse. nach der Verbindung.
Schwefligsaures Ammoniak	1 ${}^{s}A$ + 1 S^{s}	4 + 2	
Neutr. kohlens. Ammoniak	1 — + 1 C^{s}	4 + 2	
Saures kohlens. Ammoniak	1 — + 2 —	4 + 4	

d) Sauerstoffsäuren verbinden sich mit Sauerstoffbasen in dem Maaſsverhältnisse 2 zu 2, oder in gleichen Maaſsen.

Denn ein stöchiometrischer Antheil Oxyd stellt eben sowohl als ein Antheil einer durch Sauerstoff gebildeten Säure 2 Maaſse dar.

Also verbinden sich gleichnamige Säuren und Basen (Wasserstoffsäuren und Wasserstoffbasen, Sauerstoffsäuren und Sauerstoffbasen) zu gleichen Maaſsen, während in den Salzen ungleichnamiger Säuren und Basen (Wasserstoffsäure und Oxyd, Sauerstoffsäure und Wasserstoffbase) ein Bestandtheil den andern um das Doppelte an Volum übertrifft.

Schlussbemerkungen.

Wenn wir nun die Verbindungen elastischer Flüssigkeiten, welche auf der beiliegenden Tabell aufgeführt sind, überblicken, so bemerken w zwar im Allgemeinen nicht allein leicht übersehb re Maassverhältnisse, sondern auch eine gewiss Gleichförmigkeit in diesen Verhältnissen, all doch nicht in dem Grade, dass man darin e durchgreifende Gesetzmässigkeit, die keine Ausna men zulässt, erkennen könnte. In analogen Ve bindungen sind oft die Maassverhältnisse, sowo der Bestandtheile als auch deren Verdichtung, u gleich, und eben so oft nicht auf gleiche We leicht messbar. Z. B. in den Säuren des höchs und letzten Grades verhalten sich die Maasse, Bestandtheile bald wie 1 zu 1 (Kohlensäure), b wie 1 zu 1½ (Schwefelsäure), bald wie 1 zu (Salpetersäure, Phosphorsäure, Halogensäure).

Von mehrern Verbindungen, worin sich Verhältnisse 1 zu 1½ und 1 zu 2½ finden, kann m erweisen, dass diese Verhältnisse nur scheinbar si und sich auf die leichter übersehbaren 1 : 1; 1 oder 1 : 4 zurückführen lassen. Die letzten Besta theile der Salpetersäure sind zwar 1 M. Stick und 2½ M. Sauerstoff, aber sie bildet sie nicht dieses, sondern durch Verbindung von einer beiden salpetrigen Säuren mit einem gleichen einem halben Maasse Sauerstoff, so wie auch beiden salpetrigen Säuren niemals aus Stickgas u Sauerstoffgas, sondern aus Sauerstoffgas mit d doppelten oder einfachen Maasse Salpetergas h vorgeben und wieder darin zerfallen. Die Schw felsäure besteht nicht aus 2 Maassen Schwefeldu

und 3 Maafsen Sauerstoffgas, sondern aus 2 M. schweflige Säure und 1 M. Sauerstoffgas; wenigstens kann die Schwefelsäure niemals ohne einen Uebergang zu schwefliger Säure weder gebildet noch reducirt werden. Auch die Antimonsäure und Phosphorsäure müssen bei ihrer Bildung und Zersetzung den Zustand einer Säure niedern Grades durchgehen. Das Eisenoxyd und die übrigen Oxyde höhern Grades, welche $1\frac{1}{2}$ Maafse Sauerstoff enthalten, sind nicht anzusehen als eine unmittelbare Verbindung von Sauerstoff und Metall, sondern von 1 Maafs Sauerstoff und 4 Maafsen Oxydul, welches letztere wieder aus 2 M. Metall und 1 M. Sauerstoff zusammengesetzt ist. Von dem wahren Maafsverhältnisse des Ammoniaks, statt des scheinbaren aufsergewöhnlichen, ist schon vorhin die Rede gewesen. Diese Vereinfachung schwierig meſsbarer Verhältnisse läſst sich durch alle Verbindungen durchführen und dadurch zeigen, daſs außer den progressiven Verhältnissen 1 : 1; 1 : 2; 1 : 4 keine feste Verbindung nach Maafsen möglich sey.

Sind die Maaſse der Stoffe vor ihrer Verbindung auf diese einfachen Verhältnisse zurückgeführt, so läſst sich auch in den Maaſsverhältnissen nach ihrer Verbindung leichter eine einfache Gesetzmäſsigkeit auffinden; es giebt in dieser Hinsicht nur zwei Hauptarten zusammengesetzter elastischer Flüssigkeiten, nämlich solche, deren Volum die Summe der Volume ihrer Bestandtheile darstellt, und solche, deren Volum gleich ist dem Volum Eines ihrer Bestandtheile.

Gestützt auf diese Voraussetzungen kann man durch die Volumtheorie, welche als eine geometrische Construction der *Richterschen* rein arithmetischen Stöchiometrie gegenübersteht, zu wichtigen Resultaten gelangen.

Beiträge zur nähern Kenntniſs der Hydrate.

Vorgelesen in der mathem. physik. Classe der Königl. Akademie der Wissenschaften den 9. Mai 1818.

Von
A. VOGEL in München.

Die Verbindungen, welche das Wasser mit verschiedenen Körpern darstellt, kommen unter mancherlei Gestalten vor.

Werden Salze, Zucker oder Gummi im Wasser aufgelöst, so nennt man die homogene flüssige Vereinigung bekanntlich *Auflösung*.

Das in concentrirter Schwefelsäure und in einigen anderen Säuren vorhandene Wasser läſst sich von ihnen durch ein anhaltendes Kochen nicht trennen, und ist chemisch mit diesen Säuren verbunden.

Es existirt ferner eine Quantität Wasser in den Gasarten und hat auf die besondern Eigenschaften dieser luftförmigen Körper keinen merklichen Einfluſs.

Nur dann, wenn sich das Wasser mit festen Substanzen vereinigt, und auch den Zustand der Festigkeit mit ihnen beibehält, wird die Verbindung mit dem Namen *Hydrat* belegt.

Wir finden in der Natur unter den Mineralien viele Hydrate, welche 5 bis 50 Procent Wasser enthalten, wie die Eisensteine, das Wiesenerz, die Pechsteine, Zeolithe, der Wavellit, das Bittererde-Hydrat u. s. w.

Andere mineralische Körper werden bald mit, bald ohne Wasser angetroffen, wie der schwefelsaure Kalk, wovon uns der Gyps und der Muriacit als Beispiele dienen können.

Auch im organischen Reiche stofsen wir auf Hydrate, welche theils Producte der Natur, theils Producte der Kunst sind. Die Seifen enthalten Wasser chemisch gebunden, ohne welches Wasser diese Körper nicht bestehen können. Wir dürfen ihnen diefs Wasser nicht gänzlich entziehen, ohne sie in ihrer Grundmischung zu zerstören.

In den Versuchen, welche ich der Classe vorzulegen die Ehre habe, werde ich mich nur auf einige Hydrate des Mineralreichs beschränken, indem ich mir vorbehalte, die vegetabilischen und animalischen Hydrate bei einer anderen Gelegenheit zu prüfen.

Die Entdeckung der Hydrate ist die Frucht der neuesten Forschungen. *Proust* war es, der diese Verbindungen kennen lehrte, und die speciellen Eigenschaften derselben bekannt machte *).

Alles was *Berthollet* der jüngere gegen das Kupfer-Hydrat aufgestellt hat, ist keineswegs hinreichend die von *Proust* gegebene Theorie über die Hydrate zu bezweifeln, die Niederschläge, welche

*) S. *Gehlen* neues Journal Bd. 6. S. 552.

aus den Mangan, Zinn und vielen andern Salzen durch Alkalien erhalten worden sind, nach *Berzelius* ebenfalls Hydrate.

Die Hydrate können, was ihr Verhalten bei Erhöhung der Temperatur betrifft, füglich in 3 Classen eingetheilt werden.

1) Diejenigen, welche ihr Wasser bei 80° R. und unter dieser Temperatur verlieren, wie z. B. durchsichtige Krystalle von vielen Salzen.

2) Solche die nur beim Rothglühen ihres Wassers beraubt werden, wie der Glaskopf und viele andere Mineralien.

3) Hydrate, welche das Wasser durch keine Hitze, sondern nur durch chemische Mittel verlieren, und hier ist die Verbindung sehr innig, wie es z. B. mit dem Kali, Natron und Baryt der Fall ist.

Schon hatte ich vor einigen Jahren angezeigt *), dafs das schwefelsaure Kupfer und Eisen, so wie das essigsaure Kupfer einige Minuten in concentrirte Schwefelsäure getaucht, ihre blaue und grüne Farbe verlieren, und weifse Krystalle zurücklassen, welches Verschwinden der Farbe ich dem Uebergang des Krystallwassers in die Schwefelsäure zuschrieb.

Ich machte auch bald die Erfahrung, dafs die weifsgewordenen Krystalle mit absolutem Weingeist gewaschen, um die anhängende freie Schwefelsäure zu entfernen, in ein feuchtes Zimmer gelegt, blau

*) S. *Trommsdorff's* Journal der Pharm. B. 24. St. 2. S. 263. und Journal de Pharm. B. 1. S. 339.

von einigen Tagen ihre blaue und grüne Farbe wieder annehmen.

Ich hatte ferner bei einer langsamen trocknen Destillation des essigsauren Kupfers ein schneeweifses Salz und weifse sublimirte Krystalle erhalten, welche an der feuchten Luft grün wurden, und wieder im Zustand des essigsauren Hydrats übergingen.

Da nun die Wirkung der concentrirten Schwefelsäure noch andere chemische Veränderungen hervorbringen konnte, als diejenige, den Salzen das Wasser zu entziehen, wie man diefs wenigstens beim essigsauren Kupfer erwarten konnte (obgleich ohne Temperaturerhöhung sich kein Essiggeruch wahrnehmen liefs), so wurde ich durch diese, ohne vorläufigen Versuche, nicht befriediget.

Ich nahm daher den längst angefangenen Gegenstand wieder vor, und stellte die Versuche so an, dafs die Salze und die Schwefelsäure in einer gewissen Entfernung von einander bleiben, um, ohne in Berührung zu seyn, auf einander wirken zu können.

Zu dem Ende füllte ich eine gut getrocknete, mit einem Glas-Stöpsel versehene Flasche bis auf $\frac{1}{4}$ ihres Volumens mit concentrirter Schwefelsäure. An einem feinen seidenen Faden befestigte ich einen Krystall von den verschiedenen Salzen, welche ich zu prüfen gedachte. Zuerst wurde das schwefelsaure Kupfer in einer Entfernung von 4 Zoll von der Oberfläche der Schwefelsäure in die Flasche gehängt, wobei der seidne Faden an den Glas-Stöpsel befestigt, womit die Flasche gut verschlossen war.

Nach einigen Stunden bekamen die Ecken des Krystalls weiſse Flecken, welche sich bald auf den Seitenflächen verbreiteten. Es waren kaum 2 Tage verstrichen, als die blaue Farbe gänzlich verschwunden war und ein weiſses Salz zurückblieb.

Das Entfärben des schwefelsauren Kupfers ging noch viel schneller von Statten, wenn ich einen blauen Krystall unter den Recipienten der Luftpumpe brachte, wo sich neben dem Salze eine mit Schwefelsäure gefüllte Porcellanschaale befand.

Es wurden auf die vorhin angegebene Art Krystalle von schwefelsaurem Kupfer in Flaschen aufgehängt, die mit folgenden Substanzen zum Theil angefüllt waren:

1) Durchs Glühen geschmolzne und wieder erkaltete salzsaure Kalkerde.

2) Fragmente von frisch bereiteten kaustischem Kali.

3) Ausgetrocknetes essigsaures Kali.

4) Frisch gebrannter Kalk.

Diese Körper entfärbten ebenfalls das schwefelsaure Kupfer und entzogen ihm das Wasser, jedoch war die Wirkung nicht bei allem von gleicher Stärke.

Die Schwefelsäure*) behauptet den ersten Rang, dann folgt, was die Schnelligkeit des Einsaugens und folglich des Entfärbens betrifft, die geschmolzene, salzsaure Kalkerde. Dem kaustischen Kali und dem essigsauren Kali steht der gebrannte Kalk nach.

*) Die Schwefelsäure muſs, um ihre hygrometrische Kraft zu vermehren, zuvor eine Zeitlang gekocht, alsdann in einem verschlossenen Gefäſse erhalten werden.

mit letztern gehen die Phänomene am langsamsten von Statten.

Der aus den Kupfersalzen durch Kali erhaltene und getrocknete Niederschlag, das eigentliche Hydrat nach *Proust*, verlor im Vacuo mit Schwefelsäure und in einer trocknen Atmosphäre ebenfalls seine blaue Farbe, und wurde vollkommen weiſs.

Da die Schwefelsäure in gewissen Entfernungen so starke Wirkungen äuſserte, so brachte ich noch einige andere Körper vermittelst des Fadens in Flaschen.

Daſs diejenigen Salze, welche schon an der Luft leicht verwittern (wie schwefelsaures und phosphorsaures Natron), in einer durch hygrometrische Mittel getrocknete Atmosphäre noch schneller zerfallen muſsten, war leicht vorauszusehen. Es war mir jedoch auffallend, zu bemerken, daſs das schwefelsaure Natrum im trocknen Vacuo eben so viel an Gewicht als durch das Glühen, nämlich 58 Procent verlor, obgleich dieſs Salz lange Zeit in einer Temperatur des kochenden Wassers aufbewahrt, nur 42 Procent an Gewicht einbüſste.

Ein Krystall des grünen schwefelsauren Eisens ins trockne Vacuum oder in eine trockne Atmosphäre gebracht, wurde auch bald weiſs, nur das essigsäure Kupfer schien in seiner Farbe keine beträchtliche Veränderung zu erleiden.

Zu erwarten war es indessen viel weniger, daſs Salze, welche nicht verwittern, oder gar zerflieſslich an der Luft sind, im Vacuo ihre Farbe mit dem Wasser verlieren.

Das künstliche grüne salzsaure Kupfer (ein zerfliefsliches Salz) wurde unter eine mit Quecksilber gesperrte Glocke gebracht, wo sich auch eine flache Schaale mit Schwefelsäure befand. Nach 24 Stunden war die grüne Farbe des salzsauren Kupfers gänzlich verschwunden, und es blieb eine weifse Masse zurück, welche an einigen Stellen braun war.

Eben so verhielt es sich, wenn schwefelsaures und salpetersaures Nickel unter die Glocke gebracht wurden. Die smaragdgrüne Farbe dieser Salze wurde gelb und endlich weifslichgelb; sie waren dabei staubig-trocken geworden, und nahmen in feuchter Luft ihre grüne Farbe wieder an.

Die Krystalle von salzsauren Zinn, welche bekanntlich nicht verwittern, überzogen sich bald mit einem weifsen Staub und wurden völlig undurchsichtig.

Eben so verhielt es sich mit dem salzsauren Baryt; die Krystalle behielten ihre Form, wurden aber ganz undurchsichtig.

Das schwefelsaure Mangan verwittert im Vacuo, bekömmt weifse und bläuliche Flecken, und verliert seine rosenrothe Farbe zum Theil.

Bringt man die Krystalle von schwefelsaurem Mangan in concentrirte Schwefelsäure, so verlieren sie schnell ihre rosenrothe Farbe und werden weifs.

Salzsaures Kobalt.

Das salzsaure Kobalt stellt eine pfirsichblüthrothe Flüssigkeit dar. Wird letztere aber durch Abrauchen concentrirt, so dafs das Wasser gröfs-

antheils verflüchtigt ist, so bleibt eine blaue Auflösung zurück.

Ich bediente mich der rothen Flüssigkeit, welche so viel als möglich concentrirt, und daher dem Uebergang zur blauen Farbe sehr nahe war, und brachte sie in ein Schälchen unter den Recipienten der Luftpumpe zur Seite eines offenen Gefäfses mit concentrirter Schwefelsäure.

Nachdem das Vacuum gemacht war, verwandelte sich das rothe salzsaure Kobalt in eine blaue Flüssigkeit. Diese bedeckte sich endlich mit einer Salzhaut, und nach Verlauf von einer Stunde hatte sich eine Menge kleiner Prismen gebildet, welche sich durchkreuzten.

Die blaue krystallinische Masse in eine feuchte Atmosphäre gebracht, zerflofs bald und nahm mit dem Zerfliefsen wieder eine rothe Farbe an, und so erschien sie abwechselnd ins Vacuum oder in feuchte Luft gebracht, bald blau, bald roth.

Auch die mit salzsaurem Kobalt gemachte Schrift nimmt im Vacuo eine blaue Farbe an (nach *Klaproth* eine grüne, wenn das Salz Eisen enthält) und verschwindet wieder in feuchter Luft.

Bekanntlich wird das mit dieser sympathetischen Tinte beschriebene Papier erwärmt, wenn man die Schrift sichtbar machen will, woher man noch in einigen Lehrbüchern angeführt findet, dafs der durch die Wärme verursachte Farbenwechsel einer Oxydation oder Desoxydation zuzuschreiben sey.

Die Versuche mit der Luftpumpe beweisen deutlich, dafs die Wärme hieran keinen Theil hat, und dafs sie gar nicht nöthig ist, um die blaue oder

grüne Farbe hervorzurufen; denn beim Vacuum entsteht im mindesten keine Temperaturerhöhung. Die feuchte und trockne Luft scheint allein die Ursache des Farbenspiels zu seyn.

Verliert das salzsaure Kobalt eine gewisse Quantität Wasser, so wird es blau und in feuchter Luft wieder blafsroth, woher es nun auf dem Papier fast gänzlich unsichtbar wird, und diefs um so mehr, wenn keine Säure im Salz vorwaltet.

Die rothe Auflösung des salzsauren Kobalts wird auch blau, wenn man sie in eine trockne Atmosphäre bringt, nur geht die Operation etwas langsamer von Statten, man erhält aber auch dafür bessere Krystalle.

Es bedarf hiezu weiter nichts, als eine rothe concentrirte Auflösung unter eine mit Quecksilber gesperrte Glocke zu bringen, welche ebenfalls eine Quantität von salzsaurem Kalk oder Schwefelsäure fassen kann. Sobald die rothe Auflösung blau geworden ist, geht die Bildung der Säulen vor sich.

Auch das salpetersaure Kobalt krystallisirt im Vacuum, und giebt rothe und weifse Säulen.

Phosphorsäure.

Ich brachte 100 Gran Phosphorsäure von Syrupsconsistenz in eine kleine tarirte Schaale unter den Recipienten der Luftpumpe, wo sich ein offenes Gefäfs mit concentrirter Schwefelsäure befand. Es kamen auf der Oberfläche der Phosphorsäure viele Blasen zum Vorschein. Nachdem die beiden Säuren eine Stunde im leeren Raum gestanden, fand sich, dafs die Phosphorsäure 0,24 an Gewicht ver-

loren hatte, und in eine dicke terpentinartige Masse umgewandelt war.

Es scheint also, daſs die concentrirte Schwefelsäure noch eine gröſsere Verwandtschaft zum Wasser hat, als die *flüssige* Phosphorsäure.

Ich zweifle nicht, daſs die Phosphorsäure, so wie alle im Wasser aufgelösten schwer krystallisirbaren Salze durch hygrometrische Mittel im langsam gemachten Vacuum nicht sollten zur Krystallisation gebracht werden können.

Salpetersaures Kali.

Salpeterkrystalle wurden in Flaschen, welche theils Schwefelsäure, theils salzsauren Kalk enthielten, aufgehängt. Nach Verlauf von 5 Tagen, wo die Krystalle gewogen wurden, fand sich, daſs sie nichts von ihrem Gewicht verloren hatten.

100 Gr. Salpeter wurden ½ Stunde im Fluſs in einem kleinen genau tarirten Platintiegel erhalten, auch hier war nicht die leiseste Spur von Gewichtsverlust zu bemerken. Ich brachte den Tiegel wieder ins Feuer, und lieſs den Salpeter bei einer verstärkten Hitze noch eine Stunde flieſsen, nun hatte er 0,02 an Gewicht verloren, allein die im Tiegel zurückgebliebene Salzmasse war schon stark alkalisch, und lieſs durch Hinzusetzen von Schwefelsäure rothe Dämpfe entwickeln; es hatte sich hier also salpetrigsaures Kali gebildet, indem etwas Salpetersäure zersetzt war.

Die Salpeterkrystalle mit einem Stück Kalium im Agathmörser gerieben, brachten keine Entzündung hervor.

Wenn daher der Salpeter Wasser enthalten sollte, so wird das Wasser durch das Kalium nicht zersetzt. Reibt man aber ein Stück Kalium mit schwefelsaurem Natron, oder mit schwefelsaurem Eisen und Kupfer, so entzündet sich das Wasserstoffgas mit lebhafter Flamme, indem hier das Krystallisationswasser dieser Salze zersetzt wird.

Man wird vielleicht aus diesen Versuchen die Folgerung ziehen können, dafs der krystallisirte Salpeter gar kein Wasser enthält, wodurch er von den mehrsten andern krystallisirten Salzen eine Ausnahme macht.

Wenn die Kupfersalze, selbst die natürlichen, nämlich das Kupferlazur und der Malachit, ihre blaue und grüne Farbe der Gegenwart des Wassers verdanken, so kann doch das Wasser nur in den mehrsten, aber nicht in allen Fällen, als Ursache der Farbe in den metallischen Salzen betrachtet werden.

Die Uransalze, und namentlich das schwefelsaure Uran, verliert seine schöne zeisiggrüne Farbe nicht in einer trocknen Atmosphäre, weder in Schwefelsäure, noch in der Glühhitze.

Beim Rothglühen kommt es in einen bräunlichen durchsichtigen Flufs, und nimmt in einer getrockneten Atmosphäre erkaltet, seine eigenthümliche Farbe wieder an. Mit den gelben chromsauren Alkalien und Erden hat es eine ähnliche Bewandtnifs.

Hingegen verlieren alle Kupfersalze, Eisensalze, Nickelsalze und Kobaltsalze ihre blaue, grüne und rothe Farbe in einer künstlichen getrockneten Atmosphäre, oder in einer gelinden Wärme.

Essigsaures Blei.

Wenn man in eine Auflösung des essigsauren Bleis eine Auflösung von Kali oder Ammoniak bringt, so erhält man bekanntlich einen weifsen Niederschlag, ein Hydrat, indem wir kein weifses Bleioxyd kennen.

Dieser weifse Niederschlag ist folglich ein basisches essigsaures Blei, in dem Falle, wo nicht eine hinreichende Menge Kali hinzugesetzt worden ist.

Im Laufe dieser Versuche habe ich die Erfahrung gemacht, dafs Kalkwasser und Barytwasser ganz andere Resultate gaben, als die Alkalien.

Bringt man nämlich in eine Auflösung von essigsaurem Blei eine hinreichende Menge Kalkwasser, so bildet sich in den ersten Stunden kein bedeutender Niederschlag, läfst man aber die Flüssigkeit an einem kühlen Orte vor dem Zutritt der Luft verwahrt stehen, so kommen in 24 Stunden weifsgelbe Sternchen nebst einem röthlichen Pulver, zum Vorschein.

Das röthliche Pulver verhält sich wie Lithargyrum und giebt mit Salpetersäure kein braunes Bleioxyd.

Ist die Flüssigkeit dem Zutritt der Luft ausgesetzt, so bildet sich aufserdem ein weifser schwerer Niederschlag, ein kohlensaures Bleihydrat.

Sind die weifsgelben Sternchen gut ausgewaschen und getrocknet, so zeigen sie sich in glimmerartigen Blättchen von einem schönen Silberglanze. Sie schmelzen vor dem Rothglühen zu einem gelblichen Glase, lösen sich in verdünnter

Salpetersäure auf, lassen durch Schwefelsäure keinen Geruch von Essigsäure wahrnehmen, enthalten daher keine Kohlensäure, kein metallisches Blei und kein basisches essigsaures Blei, weſswegen man sie als krystallisirtes gelbes Bleioxyd betrachten muſs.

Schluſs.

Aus den angeführten Versuchen geht hervor:

1) daſs die hygrometrischen Mittel, wie Schwefelsäure und andere zerflieſsliche Substanzen, schon in einer gewissen Entfernung auf die metallischen Salze und Hydrate wirken, und ihnen mit dem Wasser die Farbe entziehen.

2) Daſs diese Entfärbung und Entwässerung noch schneller im Vacuo der Luftpumpe von Statten geht.

3) Daſs die concentrirte Schwefelsäure unter allen hygrometrischen Körpern den ersten Rang behauptet.

4) Daſs das Vacuum mit Hülfe der Schwefelsäure nach Art des Versuches wie *Leslie* das Gefrieren des Wassers bewirkt, mehr Kraft auf die Verwitterung der Salze äuſsert, als die Temperatur des kochenden Wassers.

5) Daſs auch diejenigen Salze, welche an der Luft keine Veränderung erleiden, so wie die zerflieſslichen Salze im Vacuo ihr Wasser verlieren.

6) Daſs, um die Phänomene der sympathetischen Tinte mit salzsaurem Kobalt hervorzubringen, es keiner Wärme bedarf, indem das rothe Kobaltsalz blau oder grün wird, wenn man ihm in einer trocknen Atmosphäre oder im Vacuo das Wasser entzieht.

7) Daſs man mit schwer-krystallisirbaren Salzen die Krystallisation leichter bewirkt, wenn man sie ins Vacuum bringt.

8) Daſs der Salpeter mit Kalium gerieben keine Entzündung hervorbringt, in einer künstlich getrockneten Atmosphäre nichts von seinem Gewicht verliert, und das einzige krystallisirte Salz zu seyn scheint, was kein Wasser enthält.

9) Daſs die metallischen Salze (einige Chrom- und Uransalze ausgenommen) ihre Farbe lediglich dem gebundenen Wasser zu verdanken haben.

10) Endlich, daſs man aus essigsaurem Blei durch Hülfe des Kalkwassers und Barytwassers kein Hydrat, sondern ein krystallisirtes Bleioxyd von Silberglanz erhält.

Beobachtungen über die Temperatur des Oceans und der Atmosphäre und über die Dichtigkeit des Meerwassers,

angestellt

von

John Davy,

auf einer Reise nach Ceylon.

Aus den Philosophical transactions 1817. II. 275. ausgezogen vom Prof. *Meinecke*.

Zeit 1816.	Breite ° ′	Länge ° ′	Spec. Gewicht des Seewassers bei 80° F.	Mittlere Temp. des Seewassers F. °	Mittlere Temp. der Atmosph. F. °
Febr. 12	N 9, 1	W 6,30		48	40
14	48,28	10,20	10251	51	50
15	47,53	10,28	10264	52	50, 7
16	46,28	13,00	10256	52	50
17	44,32	14,10		52	49, 6
18	42,54	15,47	10256	55	52
19	40,48	16,34	10256	53	52,25
20	40,21			55	54, 3
21	40,12			56	56, 6
24	39,24			58	56
25	37, 5	21,35	10256	59	58, 5
26	34,54	22, 5	10270	60	59, 5

Zeit 1816.	Breite o	Länge o	Spec. Gewicht des Seewassers bei 80° F.	Mittlere Temp. des Seewassers F. o	Mittlere Temp. der Atmosph. F. o
Febr. 27	N. 33,14	W 21,39	10264	63	60
28	31,58	22,24	10260	65	60
29	30,41	22,23		64	59, 5
März. 1	28,25	23, 5	10260	65, 5	63
2	26,36	23,15	10275	66	63, 8
3	23,30	23, 6		67	64, 5
4	21,32	22,36		67, 5	65, 8
5	19, 1	22,47	10256	68	65, 8
6	16,47	22,37	10267	68, 5	65, 3
7	15, 4	21,26	10276	71	64, 6
8	12,56	20,20	10275	71, 5	68, 8
9	11, 8	19		74,75	72, 3
10	9,42	19,20	10276	76	74, 3
11	8,23	19,16	10277	77	74
12	6,57	19,10	10277	78, 6	77
13	5,50	18,41		80, 4	78, 6
14	5, 4	18,50		80	76
15	4, 9	19,15	10277	80, 7	79
16	4, 2	18,44	10275	81, 8	79, 6
17	4, 0	18,30	10278	80, 5	77
18	2,58	18,44	10270	79, 5	77, 5
19	2,27	19, 2		79, 5	78, 6
20	1,20	21,10	10264	79	79
21	S. 0,22	21,50	10264	78, 5	78, 8
22	1,18	22,20	10264	79, 2	79
23	2,29	23, 5		79,25	79
24	4,15	23,15		79,75	79, 3
25	6,27	24,13		80	79, 6
26	8,46	24,21		79,75	79, 3
27	10,30	24,25	10263	79,75	79, 3
28	12,12	24,50		80	78
29	13,45	25, 7		80,25	79
30	15,35	26		80, 5	79
31	17,42	27		80	79
April. 1	S. 19,47	W 27,23		80	81
2	21, 3	27,27		80	80,75

Zeit 1816.	Breite ° '	Länge ° '	Spec. Gewicht des Seewassers bei 60° F.	Mittlere Temp. des Meers F. °	Mittlere Temp. der Atmosph. F. °
Apr. 3	S. 22,36	W 36,30	10264	79,75	80,25
4	23,44	26,29		79,75	80, 5
5	24,22	26,27		79	80, 5
6	25,22	26,55		78, 2	77, 8
7	26,30	26,29		77, 3	75,75
8				76, 8	72, 6
9				74	71, 6
10	27,30			72, 4	70, 7
11				72	69, 5
12	29,17	25,25		71	71, 5
13	30,16	25,10		71	71
14	30,20	25, 5		72	71, 6
15	30,25	20	10256	71, 7	71, 7
16	31, 6	18,55		68, 6	66, 5
17	38,48	17, 1		68	65, 5
18	32,12	16, 3		69	67, 7
19	33,29	15,17		68	68, 3
20	33,58	10,48		65	66
21	34,29	7,56		65, 7	66
22	34,26	5,30		63	62
23	34,25	3, 2	10255	64, 5	62, 2
24	33,25	2,50		65,25	63, 5
25	33,43	0,43		64, 2	61, 6
26	33,28	1, 2		63, 6	61
27	34,14	1, 1		63,75	60, 3
28				62, 6	62, 2
29	35,33	2,13		63	62, 6
30	34,45	3,31	10251	63, 4	63,75
Mai. 1	34,36	7,13		64	64, 4
2	34,32			65, 2	64, 6
3	33,26	10,11		62	60, 5
4	34,52			61, 9	58, 5
5	35,22	11,23		62, 7	58, 4
6	34,28	12, 7		63, 4	58, 9
7	35, 1	13,20		61, 6	60,25
8	34,25	14,17		63	60,25
9	34, 1	15,31			57

Zeit 1816.	Breite ° ′	Länge ° ′	Spec. Gewicht des Seewassers bei 80° F.	Mittlere Temp. des Meers F. °	Mittlere Temp. der Atmosph. F. °
Mai. 10	S. 34,24	W 16,45		62	60,70
11	34, 1	17,51	10259	60	58
12				56, 2	56
Jun. 3			10251	55	54, 1
4				60, 5	58, 4
5				63	59,75
6	34,15			63	60, 4
7	34,53	15, 8		62, 6	61,25
8	35, 1	16,42		60, 8	60, 5
9	36, 4	19,26		60, 3	61, 6
10	35,57	24	10253	66, 9	59, 1
11	35,36	27,19		65	57, 6
12	35,50	28,50		66. 5	62
13	35,53	30,53		64, 2	62, 9
14	35,52	33,54		64, 4	62, 6
15	35,31	36		63, 9	61, 3
16	34,23	37,56		65	61, 5
17	34.44	40, 7		64	61, 6
18	33,48	42, 3		63, 4	59, 5
19	34,48	42,24		63	61
20	34,54	45,17		62, 7	62
21	35, 7	45,40		60, 9	61
22	34,34	51,35		60, 9	59, 8
23	33,36	55,16		61, 5	58, 7
24	32, 4	58,18	10260	62	58, 3
25	31, 2	60		61, 2	57, 3
26	30,59	60,35		61, 8	57, 2
27	30,48	60,36		61, 3	60, 6
28	31,25	63,17		62, 5	62, 5
29	31,20	64,34		62, 5	65
30	30,53	65,38		64, 5	65
Jul. 1	30,58	65,45		63, 6	65, 6
2	29,23	66,17		65, 5	60, 7
3	27,18	66,30		67, 3	62, 4
4	24,45	65,45		69, 4	65, 8
5	21,46	65,25	10259	71	68

Zeit 1816.	Breite ° ′	Länge ° ′	Spec. Gewicht des Seewassers bei 80° F.	Mittlere Temp. des Meers F. °	Mittlere Temp. der Atmosph. F. °
Jul. 6	S. 19,55	W. 63, 1		72, 5	69
7	19,44	62,50		72, 3	69, 5
17	19,15	57,11		73	71, 6
18	18,14	57,30		74, 7	72, 3
19	17, 6	57, 50		74	73, 4
20	15,46	58		75, 8	73, 6
21	14,22	58,48		76	74, 7
22	12,17	59, 5		75, 6	75, 1
23	10,12	60		76,25	75, 1
24	7,54	60,23		75,75	74, 6
25	5,42	60,51		76, 2	75, 4
26	4, 6	61,45		76, 5	77
27	2,40	62,51		79	77
28	1,40	63,35	10253	79, 1	78
29	1,14	63,50		79, 4	78
30	0,19	65,11		80, 2	77, 8
31	N. 0,22	66,56		80, 5	77, 5
Aug. 1	0,30	67,52		80	77
2	0,26	68,58		80, 4	77, 5
3	0,58	70, 6		80, 7	79, 9
4	1,27	71,51		80, 7	79, 9
5	1,17	73,53		81	79, 5
6	1,37	75,36		80, 6	79, 9
7	2,10	76,57		81, 7	78, 8
8	2,34	77,25		80, 7	79, 6
9	2,30	77,53		80, 5	77
10	3,22	79, 4		79	77, 6
11	5,17	79,42		77, 5	77, 6
12	6,24			76, 9	76, 6

Bemerkungen.

Aus diesen Beobachtungen kann man schliefsen, dafs das Wasser des offnen Oceans in sehr entfernten Gegenden nahe dieselbe Dichtigkeit hat: in dieser Hinsicht gleicht das Meer der Atmosphäre.

Diefs konnte man voraussehen. Schwierig sind vielmehr die gefundenen geringen Unterschiede der Dichtigkeit zu erklären; sie zeigten sich im Allgemeinen dann am gröfsten, wenn die See unruhig ging oder viel Regen gefallen war.

Die Temperaturen des Meers und der aufliegenden Atmosphäre stimmen nahe zusammen: jene wechselt eben so oft als diese; auch sind beide gleich plötzlichen Störungen durch Sturm u. s. w. unterworfen, wie aus den speciellen Abschnitten des Tagebuchs hervorgeht (*J. Davy* unterstützt von zwei Gehülfen stellte gewöhnlich alle zwei Stunden, selbst des Nachts, Beobachtungen an).

Regelmäfsig sinkt die Temperatur des Meerwassers mit der Annäherung des festen Landes: über diese merkwürdige Thatsache giebt *J. Davy* aus seinem Tagebuche folgende besondere Beobachtungen.

Während zwei Tagen vor der Ankunft des Schiffes am Kap, in welchen stündlich etwa zwei Seemeilen zurückgelegt wurden, sank die Temperatur in folgendem Grade:

21. März. Südl. Breite 34°1'. Oestl. Länge 17°31'.	Temp. der See.
— — 8. Vormittag	62,5° F.
— — 10. — —	62,5
— — 12. — —	61,5
— — 2. Nachmittag	61
— — 5. — —	60
— — 10. — —	58
— — 12. — —	58
22. März. 2. Vormittag	58,5
— — 4. — —	59

12. März.	7. Vormittag.	(etwa 20 Meilen vom Lande)	58
— —	8. — —		57
— —	10. — —		56
— —	12. — —		56
— —	2. Nachmittag.		55
— —	4. — —		56
— —	8. — —		56,5
— —	10. — —		56,5
— —	12. — —		55
13. März.	4. Vormittag.		55
— —	6. — —		56,5
— —	8. — —		56.5

Nach der Abfahrt vom Kap stieg die Temperatur der See mit der Entfernung vom Lande in folgendem Grade:

3. Jun.	8. Vorm.,	eine halbe Meile vom Lande	53° F.
	10. —	drei Meilen vom Lande	54,25
	2. Nachm.	neun Meilen vom Lande, bei zehn Faden Wasser	55,25
	4. —		55,25
	12. —		54,5
4. Jun.	2. Vorm.		54,5
	8. —		57,5
	10. —		57
	12. —		60
	2. Nachm.		61
	4. —	(das Kap außer Gesicht)	62

Mit zunehmender Tiefe des Meers steigt die Temperatur desselben. Untiefen oder nahe Sandbänke kann man am plötzlichen Fallen des Thermometers im Seewasser erkennen (eine besonders

für Seefahrer wichtige Beobachtung, die schon *Franklin* machte).

Die gröſsten und schnellsten Wechsel der Temperatur erleidet das Wasser durch die Strömungen, die vom Aequator oder von den Polen her den Ocean durchziehen.

Die Aequatorialströmungen kündigen sich zugleich durch emporsteigenden Nebel an, wodurch die Atmosphäre erwärmt wird.

Ueber die Existenz der Boraxsäure im Turmalin und im Axinit.

Von
A. VOGEL in München.

Vorgelesen in der mathem. physik. Classe der Königl. Akad. der Wissensch. den 11. Jul. 1818.

Wenn deutsche oder ausländische Gelehrte Entdeckungen von entschiedner Wichtigkeit ankündigen, und wenn diese Entdeckungen sogar eine merkwürdige Epoche in der Wissenschaft herbeizuführen versprechen, so halte ich es für meine Pflicht, die Versuche zu wiederholen und zu berichtigen, um dem Zwecke des mir anvertraueten Attributs, so viel als möglich, Genüge zu leisten.

Die chemischen Zerlegungen des Turmalin's liefsen bisher so viel zu wünschen übrig, dafs der umsichtige *Bernhardi* in Erfurt vor einigen Jahren den viel zu früh von uns geschiednen *Bucholz* ersuchte, die Analysen des Turmalin's wieder vorzunehmen, und zwar aus dem Grunde, weil er schliefsen zu müssen glaubte, dafs der Turmalin wegen seiner ausgezeichneten Form einen eigenthümlichen charakterisirenden Stoff enthalte, wel-

chen er in der ganzen Gattung vermuthete und ihn schon in dieser Hypothese *Turmalin* nannte *).

Bucholz fand diesen vermeinten Stoff nun freilich nicht, weder im schwarzen Turmalin von Gotthardt, noch im schwarzen Schörl aus Tyrol, aber die Resultate seiner Versuche zeigten ein Deficit von 13 bis 19 Procent, und dieſs muſste mit Recht einen neuen Verdacht erregen; auch haben noch späterhin andre Gelehrte im Turmalin einen eignen Körper geahnet; so erweckte die entfernte Analogie der elektrischen Polarität, welche der Turmalin mit den Boraciten und Topasen gemein hat, bei Professor *Gmelin* in Tübingen, wie er mir schrieb, und beim Inspector *Breithaupt* **) in Freiberg die Vermuthung, daſs er eine Säure enthalten möchte; *Gmelin* hat auch wirklich schon, aber vergebens, die Fluſssäure im Turmalin nachgesucht.

Im vorletzten Heft von *Gilbert's* Annalen der Physik befindet sich eine briefliche Nachricht, daſs *Lampadius* im Turmalin Boraxsäure angetroffen habe. *Gmelin* in Tübingen, welcher sich jetzt mit einer Arbeit über Turmaline beschäftigt, schrieb mir über diesen Gegenstand, daſs er noch nicht an die Existenz der Boraxsäure glauben könne, und ich muſs gestehen, daſs ich selbst daran zweifelte, weil der Turmalin von den ersten Chemikern Europens geprüft war.

---

*) S. dieses Journal der Chemie Bd. 3. S. 25.

**) *Breithaupt's* Ideen über die Boraxsäure im Turmalin erfuhr ich theils vom Professor *Keyser* aus Norwegen, welcher sich gegenwärtig in München aufhält, und theils aus *Gilberts* Annalen Bd. 58. S. 444.

Das aufgestellte neue Factum schien mir aber zu wichtig und zu folgenreich, als dafs ich es hätte unterlassen können, die Boraxsäure nachzusuchen, und ich fand bald, dafs dem Turmalin ein gleiches Schicksal mit dem Arragonit vorbehalten war, wovon bekanntlich die eigentliche Zusammensetzung bis auf *Stromeyer* in Dunkel gehüllt blieb.

Ich werde hier keine Analyse des Turmalin's liefern, weil wir hierüber eine vollständige Arbeit von *Christ. Gmelin* in Tübingen zu erwarten haben, sondern ich werde nur den Weg anzeigen, welchen ich einschlug, um die Boraxsäure zu isoliren.

Zehen Grammen schwarzer Turmalin aus der Oberpfalz *) wurden mit 50 Grammen reinen kaustischem Kali geglüht, und die poröse braune in's grünliche spielende Masse mit kochendem Wasser erschöpft. Die Flüssigkeit wurde noch heifs filtrirt, wobei auf dem Filter ein gelblichrothes Pulver zurückblieb, welches aus Eisenoxyd und den im Kali unauflöslichen Erden bestand.

Die filtrirte alkalische Lauge wurde so lange mit Schwefelsäure versetzt, bis ein geringer Ueberschufs vorwaltete. Hiebei hatte ich zur Absicht, die im Turmalin sich befindenden Erden in schwefelsaure Salze zu verwandeln und zugleich das durch's Glühen gebildete boraxsaure Kali zu zersetzen.

Ich rauchte die Flüssigkeit bis zur staubigen Trockne ab, und behandelte den Rückstand so lange mit heifsem Alkohol von 85 Procent, bis er

*) Im schwarzen Turmalin aus Madagascar fand ich auch Boraxsäure.

nichts mehr davon aufzunehmen schien, wobei die Kieselerde und die schwefelsauren Salze, welche der Alkohol bekanntlich nicht auflöst, zurückblieben.

Die Weingeistauflösung brannte zu meiner Verwunderung mit einer *grünen* Flamme. Sie wurde bis zur Trockne abgeraucht, und der Rückstand im Platintiegel geglüht, um die freie Schwefelsäure zu verflüchtigen; alsdann löste ich die im Tiegel zurückgebliebene Masse in kochendem Wasser auf und erhielt durch das Abkühlen der Auflösung weiße glänzende Schuppen, welche sich beim Glühen in ein mattweißes durchsichtiges Glas verwandelten, und sich überhaupt wie reine Boraxsäure verhielten.

Es wird nunmehr sehr wahrscheinlich, daß sich die Boraxsäure noch in vielen andern Fossilien befindet, in welchen sie sich bis jetzt nicht erwarten ließ, und dieß wird Veranlassung geben einige Analysen wiederholen zu müssen.

Um sich schnell und durch Hülfe eines einzigen Versuchs zu überzeugen, ob ein Mineral wirklich Boraxsäure enthalte, wenn hiebei nicht gleich darum zu thun ist, die quantitativen Verhältnisse zu bestimmen, so kann man hiezu eine vorläufige Prüfung auf folgende Art anstellen:

Man lasse 5 Grammen feingeriebnen Turmalin, oder jedes andere zu prüfende Fossil, mit 15 Gr. concentrirter Schwefelsäure so lange im Platintiegel kochen, bis die Säure beinahe verflüchtigt ist; alsdann erwärme man den trocknen Rückstand mit Alkohol und filtrire die Flüssigkeit, welche mit einer grünen Flamme brennt, wodurch vorläufig die Gegenwart der Boraxsäure angezeigt wird. Die

eben angeführten Versuche stellte ich auch mit dem *Axinit* aus Oisans in der Dauphine an, und fand, daſs dieses Mineral ebenfalls eine beträchtliche Menge Boraxsäure enthält, obgleich sowohl *Klaproth* als auch *Vauquelin* in dem Resultate ihrer Analyse des Axinits fast gar keinen Verlust erlitten zu haben angeben.

Diesen Versuchen zu Folge, sind bei mir alle Zweifel über den Gehalt der Boraxsäure im Turmalin gehoben, und so wird sich unstreitig von nun an ein neues und weites Feld für die mineralogisch-chemischen Forschungen eröffnen.

An Essay on Dew etc.

Versuch über den Thau, und verschiedene Erscheinungen, welche auf ihn Bezug haben.

Von

Charles William WELLS D. M.

(Auszug.)

(Uebersetzt aus den Annales de Chim. et de Phys. Juni 1817.)

Die königliche Gesellschaft zu London hat im Jahr 1816. den vom Grafen *Rumford* ausgesetzten zweijährigen Preiss der Abhandlung des Dr. *Wells über den Thau* zuerkannt. Diejenigen, welche nicht Gelegenheit haben das Werk dieses Gelehrten zu lesen, finden in dem hier gegebenen umständlichen Auszug fast alle Versuche die es enthält, und eine Uebersicht der sinnreichen Theorie, welche zu ihrer Erklärung dient.

§. 1.

Umstände, welche einigen Einfluss auf die Entstehung des Thau's haben.

Nur in *heitern und windstillen* Nächten setzt sich der Thau in *beträchtlichen Mengen* ab. In bewölkten und ruhigen Nächten, oder bei Wind und heller

Witterung bemerkt man davon nur einige Spuren; aber niemals bildet sich welcher unter den vereinigten Einflüssen von Wind und trübem Himmel.

Wenn das Wetter, nachdem es einen Theil der Nacht windstill und heiter war, windig und trüb wird, so hört die Bildung des Thau's nicht nur auf, sondern man sieht selbst den, welcher die Pflanzen schon befeuchtet hatte, gänzlich verschwinden, oder wenigstens beträchtlich abnehmen.

Eine *leichte* Bewegung der Luft begünstigt vielmehr die Thaubildung, als dafs sie ihr entgegen wäre.

In Nächten, die *gleich* still und heiter sind, fällt dennoch der Thau in sehr ungleichen Quantitäten *). Eben so fällt er häufiger unmittelbar nach Regen, als nach einer mehrere Tage lang anhaltenden Dürre; häufiger bei Süd- und Ostwinden, die von der See zu uns kommen, als bei Nord- und Westwinden. Im Süden von Aegypten hingegen findet man

*) Bei den Versuchen, wo es von Wichtigkeit war, die Feuchtigkeitsmengen zu vergleichen, welche sich unter dieser oder jener Bedingung, unter diesen oder andern atmosphärischen Umständen, niederschlugen, wandte *Wells* 10 Gran schwere Flocken Wolle an, welchen er die Gestalt eines platten Sphäroids gab, dessen gröfste Axe ohngefähr 2 Zoll betrug. Die Wolle war weifs, mittelfein, und schon mit etwas Wasserdunst durchdrungen, weil sie in einem nicht geheitzten Zimmer aufgehoben wurde. Dieser Körper entsprach vollkommen den Absichten des Verfassers: sie nahm die Feuchtigkeit, welche sich auf der Oberfläche absetzte, leicht zwischen ihre Fasern auf, und hielt sie stark zurück.

mitten im Lande keine Spur davon, es sey denn, dafs Nordwind wehe. Ueberhaupt, wie auch natürlich zu erwarten ist, scheint alles was die Feuchtigkeit der Luft vermehrt, und das Hygrometer dem Sättigungspunct näher bringt, die Entstehung des Thau's zu begünstigen.

Unter gleichen Umständen thaut es niemals häufiger, als in heitern Nächten, auf welche neblige Morgen folgen; die Bildung des Nebels am Morgen deutet den grofsen Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre an.

Die zu einem häufigen Fallen des Thau's günstigen Umstände treffen überhaupt mehr im Frühjahr und vorzüglich im Herbste zusammen, als im Sommer. Der Verfasser erinnert an eine Thatsache, welche den vorhergehenden beigefügt werden mufs, nämlich: dafs die Verschiedenheit der Temperatur des Tags und der Nacht nie so grofs ist als im Frühjahr und im Herbst.

Dafs der Thau nur Abends und Morgens entstehe, kann man nicht mit Schärfe aussprechen, wie einige Physiker gethan haben. Ein bei heiterm Himmel der Luft ausgesetzter Körper bedeckt sich zu jeder Stunde der Nacht mit Feuchtigkeit.

An schattigen Orten fängt es wahrscheinlich schon an zu thauen, sobald die Temperatur der Luft abnimmt, d. h. gegen 3 oder 4 Uhr Nachmittags. An einem solchen Ort und bei trockenem Wetter ist das Gras schon merklich feucht mehrere Stunden vor Untergang der Sonne; jedoch so lange sie am Horizont ist bemerkt man selten Thautropfen; des Morgens nach Sonnenaufgang vergrö-

ſsern sich diejenigen noch, welche die Nacht über entstanden sind.

Unter gleichen Umständen bildet sich zwischen Sonnenuntergang und Mitternacht weniger Thau als zwischen Mitternacht und Sonnenaufgang, obgleich die Luft in dieser zweiten Epoche schon einen Theil ihrer Feuchtigkeit verloren hat. Daſs übrigens der letzte Theil der Nacht gewöhnlich kälter ist als der erste, ist dabei nicht zu übersehen.

Die Erscheinungen über das Fallen des Thaus auf einen dichten und polirten Körper, auf eine Glastafel z. B., sind vollkommen denjenigen ähnlich, welche man bemerkt, wenn ein solcher Körper Wasserdämpfen ausgesetzt wird, die wärmer als er selbst sind. Eine leichte und gleichförmige Schicht von Feuchtigkeit trübt zuerst die Fläche, bildet hierauf kleine unregelmäſsige flache Tröpfchen, die nach Erreichung eines gewissen Umfangs sich vereinigen, und nach verschiedenen Richtungen flieſsen.

Polirte Metalle ziehen den Thau nicht so leicht an als andere Körper.

Diese Eigenschaft zeigt sich so auffallend stark, daſs sehr geschickte Physiker zur Behauptung verleitet würden, daſs die Metalle niemals bethauet wurden. *Wells* bemerkte jedoch unter sehr günstigen Umständen immer einen leichten Anflug von Feuchtigkeit auf polirtem Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Platina, Eisen, Stahl, Zink und Blei. Fast niemals aber bemerkt man darauf jene kleinen Tropfen, welche auf Gras, Glas u. s. w. die ersten Momente des Thaues bezeichnen.

Ein absichtlich befeuchtetes Metall wird bisweilen in derselben Lage trocken, wo andere Körper sehr feucht werden.

Diese Unfähigkeit der Metalle, bethaut zu werden, theilt sich Körpern mit, die auf ihrer Oberfläche liegen. Wolle die bei heiterem Himmel auf einem Metallspiegel liegt, zieht weniger Feuchtigkeit an als auf einer Glastafel.

Die Substanzen, auf welchen die Metalle liegen, haben dagegen auch Einfluss auf die Menge Thau, welche die letzteren befeuchtet. Ein viereckiges Blatt Goldpapier wurde auf ein Kreuz geleimt, welches aus zwei 4 Zoll langen, ½ Zoll breiten und 1 Zoll dicken Stücken leichten Holzes bestand, und das Ganze, mit der vergoldeten Seite nach oben, 6 Zoll hoch vom Boden der Luft ausgesetzt. Nach einigen Stunden war der Theil des Papiers, welcher das Kreuz nicht berührte, mit einer Menge kleiner Thautropfen bedeckt, während derjenige, welcher auf dem Kreuz auflag, vollkommen trocken geblieben war.

Das Bethauen einer auf dem Boden liegenden Metallplatte wird erleichtert, wenn man sie in der Nacht mehrere Male von einem Platze zum andern bringt.

Eine grosse *auf das Gras gelegte* Metallplatte bedeckt sich nicht so leicht mit Thau als eine kleinere. Werden beide horizontal und gleich hoch in der Luft aufgehängt, so bemerkt man gerade das Gegentheil.

Nicht alle Metalle widerstehen der Thaubildung gleichförmig. So z. B. sieht man zuweilen Platina, Eisen, Stahl und Zink deutlich mit Thau

bedeckt, während sich Gold, Silber, Kupfer und Zinn vollkommen trocken erhalten.

Der mechanische Zustand der Körper hat Einfluſs auf die Menge Thau, welche sie anziehen. Sehr dünne Holzspäne z. B. werden in einem gewissen Zeitraume viel feuchter als ein dickes Stück von derselben Substanz. Nicht gesponnene Baumwolle scheint ebenfalls etwas mehr Thau anzuziehen als Wolle, deren Fasern gewöhnlich nicht so fein sind.

Die Menge Thau, welche sich auf den Körpern niederschlägt, hängt nicht allein von ihrer Natur und Beschaffenheit ab, sondern auch von ihrer Lage in Beziehung auf die sie umgebenden Gegenstände.

Ueberhaupt alles was dahin zielt den *Raum des Himmels zu vermindern, welcher von der Stelle aus, wo der Körper liegt, übersehen werden kann, vermindert die Menge Thau, mit welcher er sich bedeckt.* "Um diesen "Satz zu beweisen, brachte ich (sagt der Verfas-"ser) in einer stillen und heitern Nacht 10 Gran "Wolle auf ein angestrichenes 4 Fuſs langes, 2 Fuſs "breites und 1 Zoll dickes Bret, welches auf 4 sehr "dünne Holzstäbe 4 Fuſs hoch über das Gras gelegt "wurde; zu gleicher Zeit befestigte ich auf die un-"tere Seite 10 Gran Wolle, jedoch ohne sie sehr "zusammen zu drücken. Beide Büschel waren folg-"lich nur einen einzigen Zoll entfernt, und der "Wirkung der Luft gleichmäſsig ausgesetzt. Indes-"sen fand ich am andern Morgen, daſs der obere "Büschel 14 Gran Feuchtigkeit angezogen hatte,

„während der untere nur um 4 zugenommen hatte.
„Eine zweite Nacht waren die Feuchtigkeitsmen-
„gen gegenseitig 19 und 6 Gran; eine dritte 11 und
„2; eine vierte 20 und 4; immer zeigte die an der
„untern Fläche des Bretes befestigte Wolle die we-
„nigste Gewichtszunahme."

Kleinere Unterschiede bemerkte man, wenn der zweite Büschel nicht, wie in dem eben angeführten Versuch, an einer Stelle lag, wo fast nichts vom Himmel sichtbar blieb. So hatten 10 Gran auf das Gras senkrecht unter das Bret gelegte Wolle in einer ersten Nacht 7 Gran an Gewicht zugenommen, in einer zweiten 9, und in einer dritten 12. Ein gleiches Gewicht Wolle auf das Gras gelegt, aber gänzlich unbedeckt, belegte sich unter gleichen Umständen mit 10, 16 und 20 Gran Feuchtigkeit. Bei dem ersten Versuch, wo die Wolle mit der untern Fläche des Bretes in Berührung war, entzog dieses den Einfluss des Himmels fast gänzlich; hier wo die Entfernung 4 Fuss betrug, blieb auf der Stelle, wo die Wolle lag, ein beträchtlicher Theil desselben sichtbar.

Man könnte vielleicht glauben, dass der Thau auf ähnliche Weise, wie der Regen falle, und dass das Bret die Wolle nur mechanisch schütze, aber bei dieser Annahme, würde schwer zu erklären seyn, wie die, auf der untern Seite des Bretes befestigte Wolle feucht geworden wäre. Um jeden Zweifel in dieser Hinsicht zu heben, stellte *Wells* einen an beiden Enden offenen Cylinder von gebrannter Erde, welcher $2\frac{1}{2}$ Fuss Höhe, und 1 Fuss im Durchmesser hatte, auf das Gras. 10 Gran in den Mittelpunct dieses Cylinders gebrachte Wolle

zogen in einer Nacht nur 2 Gran Feuchtigkeit an, während bei einer ähnlichen aber gänzlich freiliegenden Flocke die Gewichtszunahme 16 Gran betrug. Inzwischen würden beide Flocken Wolle, da während des Versuchs nicht der geringste Wind wehte, gewiſs gleiche Mengen Thau erhalten haben, wenn solcher senkrecht fiele, wie einige Physiker angenommen haben *).

Körper von gleicher Beschaffenheit und Lage gegen den Himmel ziehen demohngeachtet ungleiche Mengen Thau an, wenn sie hinsichtlich des Bodens eine verschiedene Lage haben. Zehn Gran Wolle auf einem 4 Fuſs von der Erde entfernten Brete, erlangten in einer Nacht eine Gewichtszunahme von 20 Gran, während eine andere ähnliche Flocke, 5½ Fuſs hoch aufgehängt, nur 11 Gran anzog, obgleich diese der Luft eine gröſsere Oberfläche darbot. Bei einem andern Versuch nahm die Wolle auf dem Brete um 19 Gran zu, während ein anderes ähnlicher gleich hoch aufgehängter Büschel nur um 15 schwerer wurde.

*) Da man behaupten könnte, eine ansehnliche Menge Feuchtigkeit, welche ein Büschel Wolle des Nachts anzieht, rühre von der hygroscopischen Wirkung ihrer Fasern gegen die atmosphärischen Dünste her, so bemerkt *Wells*, daſs an Orten, denen die Aussicht gegen den Himmel gänzlich geraubt war, 10 Gran Wolle niemals in einer Nacht eine in Anschlag zu bringende Gewichtszunahme erlangten. Bei trübem Wetter ist die Wirkung wo möglich noch geringer, obgleich dann wegen des Ueberflusses an Dünsten die hygroscopische Wirkung der Wolle ihr *Maximum* erreicht haben müſste.

Ueber die Kälte, welche man während der Thaubildung bemerkt.

Die Temperatur des mit Thau bedeckten Grases ist immer niedriger als die der Luft. Die Thermometer, deren sich *Wells* bei den Versuchen über die den Thau begleitende Kälte bediente, waren sehr klein; die Durchmesser der Kugeln betrugen kaum über 2 Linien; die Scalen waren von Elfenbein oder Holz, und in Fahrenheit'sche Grade abgetheilt; aber hier ist alles auf die hundertgradige Scale gebracht worden.

Diese Thermometer auf kurzes Gras gestellt, zeigten oft in einer stillen und heitern Nacht 4°, 5°, 6°, und einmal selbst 7°,8 weniger, als ein ähnliches, dessen Kugel sich 4 Fuſs über dem Boden befand.

Bei windstillem und heiterem Wetter fängt dieser Temperaturunterschied des Grases und der Luft, die es berührt, an schattigen Orten und wo ein groſser Theil des Himmels sichtbar ist, an fühlbar zu werden, sobald als die Wärme der Atmosphäre abnimmt. Unter ähnlichen Umständen dauert er am Morgen bis einige Zeit nach Sonnenaufgang fort.

In sehr finstern Nächten, besonders wenn Wind geht, ist das Gras niemals kälter als die Luft, bisweilen sogar wärmer. Wenn es windstill ist, und die Wolken sehr hoch sind, so bemerkt man zuweilen einen kleinen Unterschied zwischen der Temperatur des Grases und der Luft, so wie auch bei einem starken Winde, wenn der Himmel hell ist.

Wird eine vorher heitere Nacht wolkig, so steigt die Temperatur des Grases bald beträchtlich.

Um diese Wirkung hervorzubringen, ist das Daseyn einer Wolke im Zenith während einigen Minuten hinreichend. In einer Nacht, sagt *Wells*, erwärmte sich das Gras, welches vorher 6°,7 kälter als die Atmosphäre gewesen war, um 5°6, ohne dafs die Temperatur der Luft sich änderte. Zu einer andern Zeit stieg die Temperatur des Grases in 45 Minuten um 8°,5, während die der benachbarten Luft nur um 1°,9 zunahm.

Von mehreren an verschiedenen Orten angebrachten Thermometern waren in derselben Nacht diejenigen die kältesten, die sich an Orten befanden, wo es am meisten thaute. Ein in einer Flocke Wolle auf der Mitte des erhöhten Bretes, wovon schon die Rede war, befindliches Thermometer zeigte 5° weniger als ein zweites, welches mit einer gleichen Menge Wolle auf der untern Seite desselben Bretes, in Berührung war. Einmal hatte die Wolle auf diesem Brete 6°,6; in der Luft und derselben Höhe über dem Boden war eine ähnliche Flocke Wolle um 2°,2 wärmer.

Die Temperatur der Metalle sinkt selten 1 bis 2° unter die der sie umgebenden Luft. Wenn diefs erfolgt, so sind andere Körper beträchtlich kälter als die Atmosphäre.

Die Metalle, welche am leichtesten mit Thau bedeckt werden, sind solche, die, einem heitern Himmel ausgesetzt, am geschwindesten erkalten. Diese Erkaltung ist nie beträchtlich: wenn ein Metallspiegel eine gewisse Gröfse hat, so fällt seine Temperatur selten mehr als 1°,5 bis 2° unter die der Luft, selbst bei den günstigsten Umständen. Bei Anwendung eines kleineren und dünnen Metallstü-

ckes, eines Bogens Goldpapiers z. B., verhält es sich nicht ganz so: die Erkaltung ist dann viel merklicher.

Unter allen Körpern, die *Wells* versuchte, sind die Pflaumfedern des Schwans diejenigen, welche am meisten erkalten: einmal zeigten sie 8°,5 weniger als die Luft, auch bedecken sie sich mit einer groſsen Menge Thau.

Der Schnee ist ebenfalls unter diejenigen Körper zu zählen, deren Temperatur in windstillen und heitern Nächten weit unter die der Atmosphäre sinkt. Auf einem groſsen Platz in London bemerkte der Verfasser bisweilen einen Unterschied von mehr als 5°. Auf flachem Felde fand *Wilson* früher 8,°9 Unterschied.

§. 2.

Theorie vom Thau.

Aus Obigem ersieht man, daſs zwischen der Fähigkeit der Körper, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, und ihrer besondern Eigenschaft, in windstillen und wolkenlosen Nächten viel mehr zu erkalten als die Atmosphäre, die vollkommenste Analogie herrscht.

Ist aber die auf bethauten Körpern bemerkbare Kälte *Ursache* oder *Folge* des Thaus? Dieſs ist die wichtige Frage, welche die verschiedenen eben beschriebenen Resultate herbeiführt.

Wells nimmt die erste Meinung an, und beweiset ihre Richtigkeit, indem er zeigt: 1) daſs *unter gewissen Umständen die Körper mehr als die Luft erkalten, ohne jedoch sich mit Feuchtigkeit zu bedecken,*

und 2) *dafs die Kälte, wenn sie mit Thau begleitet ist, nicht ganz genau mit der sich absetzenden Menge im Verhältnisse steht.*

Bei trockener Witterung wurden 10 Gran auf ein erhöhtes Bret gelegte Wolle schon um 7°,7 kälter als die Luft, ehe sie die geringste Gewichtszunahme erlangt hatten, wie man durch eine bis auf $\frac{1}{16}$ Gr. empfindliche Waage fand; während bei einem andern hygrometrischen Zustand ein viel geringerer Temperaturunterschied bei übrigens durchaus gleichen Umständen mit einem Wasserniederschlag begleitet war, welcher 18 bis 20 Gran betrug.

Daher geht *die Erkaltung der Körper immer der Erscheinung des Thau's voraus.* Folglich kann man die Bildung desselben mit dem Niederschlag der Feuchtigkeit zusammenstellen, welche man an den Wänden eines Gefäfses bemerkt, worein eine Flüssigkeit gegossen wird, die kälter als die Luft ist.

Um die Erklärung der Erscheinung vollständiger zu machen bleibt zu erforschen übrig, warum in ruhigen und heitern Nächten die Temperatur der Körper weit mehr abnimmt als die Wärme der sie umgebenden Luft.

Nach *Wells* ist *die schwache strahlende Kraft eines reinen Himmels* Ursache. Um die Idee des Verfassers über diesen Gegenstand gehörig zu würdigen, mufs man sich erinnern, dafs die Körper nach der von den meisten Physikern angenommenen Theorie Wärmestoff im eigentlichen Sinne ausstrahlen, und in mehr oder weniger beträchtlichen Mengen, je nachdem ihre Beschaffenheit, der Zustand ihrer Oberfläche und der Wärmegrad in welchen sie versetzt sind verschieden ist.

Mittelst dieser Strahlen allein kann ein erhitzter Punct in die Ferne auf einen zweiten von ihm mehr oder weniger entfernten und gänzlich leeren Raum wirken. Ein Körper verliert nichts von seiner wirklichen Temperatur, wenn er von den ihm umgebenden Körpern eben so viel Wärme wieder erhält als seine Oberfläche jeden Augenblick ausstrahlt; aber er erhitzt sich oder erkaltet, wenn dieser augenblickliche Wechsel nicht gegenseitig vollkommen sich aufhebt. Hören wir nun unsern Verfasser.

„Man nehme einen kleinen Körper, welcher „den Wärmestoff frei ausstrahlt, und wie die At„mosphäre eine höhere Temperatur als die des Eis„punctes besitzt, lege ihn bei windstillem und hel„lem Wetter auf einen schlechten Leiter, welcher „selbst auf dem Boden einer weiten unbedeckten „Fläche ruht; nun denke man sich ein Eisfirma„ment in irgend einer Höhe über der Atmosphäre; „in dieser Lage wird der kleine Körper in weni„gen Augenblicken unter die Temperatur der ihn „umgebenden Luft sinken. Dieser Körper strahlt „wirklich Wärmestoff von unten nach oben aus, „ohne dafs die Eissphäre (die eine geringere Tem„peratur hat) ihm so viel wiedergeben kann als er „verliert. Durch die Erde empfängt er ebenfalls „sehr wenig, weil der Hypothese nach beide ein „schlechter Leiter trennt; seitwärts ist kein fester „oder flüssiger Körper vorhanden, welcher ihm „durch Ausstrahlung oder Leitung etwas mittheilen „könnte. Nur die Luft könnte einige Wirkung „hervorbringen; aber im ruhigen Zustand ist die „Wärme, welche einen Theil derselben von dem „andern mitgetheilt wird, zu gering, um anneh-

„men zu können, dafs diese Ursache den Verlust
„des kleinen Körpers gänzlich zu ersetzen vermö-
„ge; daher mufs er erkalten und die Feuchtigkeit
„verdichten, die sich in der Luft befindet, womit
„er umgeben ist. Aehnliche Umstände, wie die
„vorigen finden Statt, wenn sich Thau während
„windstillen und heitern Nächten auf eine ebene
„und unbewölkte Wiese absetzt: *die obern Theile*
„*des Grases strahlen ihren Wärmestoff gegen den Raum*
„*aus, und erhalten dagegen nichts wieder; die untern*
„*sehr wenig leitenden Theile können ihnen nur einen*
„*kleinen Theil Erdwärme zuführen* *): *da sie übrigens*
„*seitwärts nichts, und aus der Luft sehr wenig erhal-*
„*ten, so müssen sie kälter als die Luft bleiben, und*
„*die mit derselben vermischten Dünste verdichten, wenn*
„*nämlich diese im Verhältnisse zu dem Wärmeverlust,*
„*welchen das Gras erlitt, in hinlänglicher Menge vor-*
„*handen sind.*"

Die angeführten Beobachtungen über die un-
gleiche Erkaltung der in verschiedenen Lagen be-

---

*) Um zu zeigen, wie grofs der Einflufs des Leitungsver-
mögens bei den Erscheinungen seyn mufs, die uns be-
schäftigen, machte *Wells* folgenden Versuch:

Ein Trinkglas mit flachem und dickem Boden wur-
de senkrecht in lockere Gartenerde so eingegraben, dafs
der obere Rand desselben gerade dem Boden gleich
war; ein ganz ähnliches Glas wurde mit der Oeffnung
nach oben neben gestellt. So blieben sie die ganze
Nacht. Am andern Morgen war das erste Glas inwen-
dig ganz trocken, während im zweiten Thau befind-
lich war, der Boden desselben zeigte + 9°,7, der Bo-
den des eingegrabenen Glases 13°,3. Ein in der Luft
befindliches Thermometer zeigte + 11°,6.

findlichen Körper schliefsen sich vollkommen an diese Theorie an. Man sieht z. B. warum ein zwischen die Körper und den Himmel angebrachter fester Schirm ihre Erkaltung verhindert: der Verlust an Wärmestoff, welchen ein Körper durch Ausstrahlen gegen den Raum erleidet, wird mehr oder weniger durch Ausstrahlung der untern Fläche des Schirms im entgegengesetzten Sinne aufgehoben; denn die Temperatur dieser Fläche mufs wenig von der der Luft verschieden seyn, welche sie berührt. Statt dieses Schirms dienen die Wolken, und verhindern oder vermindern das nächtliche Erkalten genau auf dieselbe Weise. Es ist blofs beizufügen, dafs die Wolken, die mit der Luftschicht, welche sie einnehmen, ohngefähr gleiche Temperatur haben, um so weniger vollkommen durch ihr eigenes Strahlen den Wärmeverlust der irdischen Körper ersetzen werden, je höher sie sind, was mit den Beobachtungen übereinstimmt.

Was die Winde anlangt, so treiben diese beständig warme Schichten gegen die Körper, und ersetzen ihnen so den Wärmestoff ganz oder gröfstentheils wieder*), welchen sie durch Ausstrahlung verlieren. Wind und Wolken verhindern daher die Entstehung des Thaus, oder verringern die Menge desselben, indem sie das nächtliche Erkalten verhüten oder schwächen, welches die unmittelbare Ursache desselben ist.

*) Vielleicht noch häufiger möchten sie Verdunstung jedes Antheils Thau veranlassen, welcher sich abgesetzt hat, so, dafs keine merkliche Quantität sich anhäufen kann. *d. H.*

Die verschiedenen in den zwei ersten Paragraphen dieses Auszugs angeführten Beobachtungen erklären sich eben so natürlich. Man wird sich z. B. erinnern, dafs die Metalle, welche am schwersten erkalten, und am spätesten bethaut werden, nämlich Gold, Silber, Kupfer und Zinn gerade diejenigen sind, bei welchen *Leslie* durch directe Versuche das schwächste Strahlungsvermögen erkannte. Das Leitungsvermögen für Wärme ist hier noch ein wichtiger Punct. Da es bei den Metallen sehr beträchtlich ist, so theilt sich ihnen die Erdwärme schnell mit, und vermindert ihr nächtliches Erkalten. Auch bemerkt man, dafs Platina, der schwächste Leiter unter allen Metallen, dasjenige ist, was am meisten bethaut wird.

Bei einem gut leitenden Körper setzen sich alle Schichten schnell ins Gleichgewicht der Temperatur; kaum ist seine Oberfläche durch Ausstrahlung gegen den Raum erkaltet, so theilen ihm die untern Theile einen Theil ihres Wärmestoffs mit. Ein Metallspiegel wird daher nur dann bethaut werden, wenn seine ganze Masse kälter als die Luft seyn wird. Ein schlechtleitender Körper, wo sich die Erkaltung fast nur auf die Oberfläche beschränkt, wird schneller und stärker bethaut. Ein mehrere Fufs über den Boden befindlicher Metallspiegel wird daher auf seiner *untern Fläche* feucht seyn, wenn die entgegengesetzte Seite bethaut ist. In einer ähnlichen Lage bleibt die untere Seite eines schlechtleitenden Körpers gänzlich trocken, selbst dann, wenn die gegen den Himmel gekehrte Fläche beträchtlich feucht wird.

Ein Körper, von welcher Beschaffenheit er auch sey, erkaltet nicht so leicht, wenn er isolirt ist, als

wenn er auf einer Unterlage von einigem Umfang, und horizontal ruht. Im ersten Falle sinken die kaum durch den Körper erkalteten Luftschichten alsobald, wegen einer geringen Zunahme an Schwere, und werden gleich wieder durch andere wärmere ersetzt, selbst bei dem stillsten Wetter. Im zweiten Falle kann diese Bewegung nicht Statt finden: daher erklärt sich die verschiedene Wirkung, welche man bemerkte, je nachdem die Wolle isolirt, oder in gleicher Höhe über dem Boden auf einem Bret befindlich war *).

Mit einem Wort: es giebt keine unter allen bekannten auf die Bildung des Thau's sich bezie-

---

*) Wenn man die eben gegebene Erklärung für richtig annimmt, so sieht man deutlich, daſs in gemäſsigten Climaten entblöſste Theile des menschlichen Körpers nie bethaut werden können, weil sie immer eine höhere Temperatur haben als die Luft. Zwischen den Wendekreisen hingegen wäre es möglich, sagt *Wells*, daſs sich selbst am hellen Tage Thau auf die Hände, das Gesicht u. s. w. absetze.

Unser Verfasser leitet aus seinen Beobachtungen eine Folgerung ab, deren Nutzen einleuchtend ist, nämlich: daſs die aus thierischen oder vegetabilischen Substanzen verfertigten Hygrometer, wenn sie der Luft bei hellem Himmel ausgesetzt werden, einen höhern Grad von Feuchtigkeit angeben, als wirklich in der Atmosphäre vorhanden ist; weil sich diese Substanzen, nachdem sie durch ihr Ausstrahlen gegen den Himmel erkaltet sind, dadurch allein mit mehr oder weniger Thau bedecken müssen. Auch sieht man ein, daſs die Wärmestrahlung der gläsernen Hülle, welche bei den Thermometern das Quecksilber enthält, verursachen kann, daſs diese Instrumente unter die Temperatur der

hende Erscheinung, über welche ein aufmerksamer Leser nicht eine befriedigende Erklärung geben könnte, wenn er von dem Grundsatz ausgeht, dafs Körper nur dann bethaut werden, nachdem sie vorläufig durch ihr Ausstrahlen gegen den Raum erkaltet sind.

§. 3.

Von mehreren Erscheinungen, welche auf den Thau Bezug haben.

Die erste Beobachtung des Hrn. Verf. bezieht sich auf die Feuchtigkeit, welche sich an der innern Seite der Fenster, vorzüglich im Winter, niederschlägt. Er bemerkte zwischen den Tafeln, die sich hinter einem innen zu verschliefsenden Laden befanden, und den unbedeckt gebliebenen einen Unterschied; erstere sind immer feuchter als die andern. Der innere Laden beraubt den Gläsern, die er bedeckt, alles Wärmestoffes, welcher von den Wänden und den im Zimmer befindlichen Gegenständen ausstrahlt; und was die Richtigkeit dieser Erklärung beweiset, ist, dafs ein mit den verdeckten Tafeln in Berührung befindliches Thermometer 0°,6 bis 2°,8 weniger angab als ein an die andern angebrachtes. Dafs ein aufsen befindlicher Laden eine entgegengesetzte Wirkung hervorbringen würde, ist kaum nöthig zu erwähnen.

Der Verfasser glaubt bemerkt zu haben, dafs, wenn man aus einem Zimmer in die freie Luft

---

Luft fallen, in welcher sie sich befinden. Ein Schirm, so angebracht, dafs gerade Ausstrahlung gegen den Himmel verhindert wird, kann solchen Irrthümern vorbeugen.

geht, das Gefühl von Kälte (selbst bei immer gleicher Temperatur innerhalb und außerhalb desselben) lebhafter des Nachts sey als am Tage, wie auch bei heiterer Witterung als bei trübem Himmel, und lebhafter auf dem Lande als in Städten. Die Erklärung dieser Wirkung findet er in der Ausstrahlung unsers eigenen Körpers gegen den Raum: am Tag und bei trübem Wetter erhalten wir aus der Atmosphäre, wenn auch nicht alle, doch einen grofsen Theil der Strahlen wieder; die in einer Stadt uns umgebenden Gegenstände müssen ebenfalls den Verlust vermindern; aber auf dem Lande und bei wolkenlosem Himmel ist des Nachts die Erkaltung sehr merklich.

„Ich lächelte oft mit jener Selbstgefälligkeit die „dem Halbwissen eigenthümlich, sagt *Wells*, wenn „ich sahe, wie Gärtner ihre zartesten Pflanzen vor „dem Einflusse der Kälte zu schützen hofften; denn „es schien mir unmöglich, dafs eine dünne Decke, „oder eine andere eben so leichte Beschützung ver„hindern könne, dafs sie nicht gleiche Tempera„tur mit der Atmosphäre annehmen sollten, welche „allein ich für sie nachtheilig hielt; aber nachdem „ich beobachtet hatte, dafs auf die Erde gelegte „Körper in windstillen und hellen Nächten kälter „werden als die Atmosphäre, indem sie ihre Wär„me gegen den Himmel ausstrahlen, fühlte ich so„gleich die Wichtigkeit eines Verfahrens, welches „mir bis dahin ohne Nutzen zu seyn schien."

Um jedoch einen richtigen Begriff über diesen Gegenstand zu erlangen, steckte *Wells* in den Boden, an die vier Winkel eines 2 Fuſs breiten Vierecks, vier dünne Stäbchen, die 6 Zoll hoch her-

vorragten. Hierauf befestigte er auf diese ein Tuch von sehr feinem Batist, und fand, dafs die Temperatur des Rasens auf dem durch diesen Schirm beschützten Theil immer etwas höher war, als auf den benachbarten gänzlich unbedeckten Stellen; wenigstens wenn diese kälter als die Luft waren. Einmal war das bedeckte Gras 6°,1 wärmer als die Luft, was hinreicht den Nutzen jener Decken zu erklären.

Eine Decke von einer gewissen Beschaffenheit schützt den Boden gleich gut, sie mag in jeder Höhe angebracht seyn, wenn nur ihr Umfang mit der gröfseren Entfernung in der Art zunimmt, dafs immer derselbe Raum des Himmels abgeschnitten wird. Die Berührung des Bodens ist jedoch zu vermeiden. Der Rasen, auf welchen ein Stück Leinwand lag, war bisweilen 2°,5 kälter, als das durch einen ganz ähnlichen, aber einige Zoll hoch befindlichen Schirm beschützte Gras.

Mittelst zweier Stäbchen wurde ein Tuch senkrecht auf einer Wiese ausgespannt; man bemerkte, dafs ein Thermometer auf dem Grase unten am Tuche bis 5°,3 mehr zeigte, als ein in der Nähe befindliches Thermometer, welches aber nicht mit dem Tuch in Verbindung stand. Dieser Versuch zeigt, dafs die Mauern der Spaliere die Pflanzen die sie berühren nicht nur wie man gewöhnlich glaubt dadurch schützen, dafs sie ihnen des Nachts die Wärme wiedergeben, welche sie am Tage angezogen haben, und die kalten Winde mechanisch abhalten, sondern auch noch, indem sie zum Theil den Verlust an Wärmestoff verhindern, welchen die Pflanzen durch ihre Ausstrahlung verloren ha-

len würden, wenn nicht die Mauer ihnen einen großen Theil des Himmels entzogen hätte.

Der Schnee schützt bekanntlich die Pflanzen, die er im Winter bedeckt, vor der Kälte der Luft. Nach *Wells* Untersuchungen muſs man hinzufügen, daſs er das Ausstrahlen gegen den Himmel verhindert, welches in windstillen und heitern Nächten den Erdkörpern eine mehrere Grade niedrigere Temperatur als die der Luft giebt.

Plinius, *Plutarch* und andere alte Schriftsteller legen dem Mondlichte die Eigenschaft bei, das Faulen thierischer Substanzen zu beschleunigen. Was für diese Meinung spricht ist, daſs bei Mondschein der Himmel heiter ist; demnach müssen die der Luft ausgesetzten thierischen Körper mit einer großen Menge Thau bedeckt werden, und sich bei der Wärme des folgenden Tages unter Umständen befinden, wo sich die faule Gährung leichter entwickelt.

Die künstliche Eisbereitung in Bengalen während der Nacht, und bei einer Temperatur über Null, ist die letzte Thatsache, welcher *Wells* seine Theorie anpaſst. Nach *Barker* macht man zu diesem Zweck auf einer offenen Ebene viereckige 30 Fuſs weite und 2 Fuſs tiefe Gruben. Man bedeckt den Boden mit Zuckerrohr oder Maisstengeln 8 bis 12 Zoll hoch, und legt dann auf diese Lage Reihen von kleinen nicht glasurten Gefäſsen, die $\frac{1}{4}$ Zoll dick, $1\frac{1}{4}$ Zoll tief und mit *ausgekochtem Wasser* gefüllt sind *). Die Wände dieser Gefäſse sind so

*) Scheint nicht daraus hervorzugehen, was *Maurice* bei folgender Stelle des älteren *Plinius* bemerkt, daſs den

porös, dafs das Wasser durchsickern kann. *Barker* sagt, dafs in hellen und windstillen Nächten diese Operation am besten gelinge, dafs die Wolken und die Veränderung des Windes oft die Eisbildung verhindern, und endlich, dafs wenn man sich durch dieses Verfahren leicht während des Winters Eis verschafft, es dagegen in diesen Gegenden eine Seltenheit sey welches zu finden. was natürlich entstand.'

Andere Nebenumstände, die im 83. Bande der Philosophical Transactions abgedruckt sind, zeigte *Williams* an. Die Manufactur, welche er beschreibt, beschäftigt 300 Personen, und ist auf Speculation errichtet worden, folglich mufs sie die beste Methode angenommen haben. Ein ziemlich geebneter 4 Acker grofser Platz ist in Vierecke von 4 bis 5 Fufs Weite abgetheilt, die mit einen 4 bis 5 Zoll hohen Rand von Erde umgeben sind. In diese gewöhnlich mit Stroh oder trocknem Zuckerrohr belegte Abtheilungen stellt man so viele weite und tiefe nicht glasurte und *mit ungekochtem* Brunnenwasser gefüllte Töpfe, als sie fassen können. Gewöhnlich entsteht nur dann viel Eis, wenn es wind-

---

Römern das Verfahren Wasser in Eis zu verwandeln nicht fremd war?

„Einer trinkt Schnee, der andere Eis. Die Last der „Berge ist der Sinnlichkeit ein Genufs geworden. Man „bewahrt Eis vor der Hitze des Sommers. Man kennt „selbst das Geheimnifs den Schnee gefrieren zu lassen „(hart zu machen?) in den heifsesten Monaten. *An„dere lassen Wasser kochen, um es einen Augenblick nach„her in Eis zu verwandeln.* Nichts gefällt dem Men„schen so, wie es der Natur gefällt u. s. w."

still ist; der Wind verhindert das Gefrieren. Ein zwischen die Töpfe auf das Stroh gestelltes Thermometer zeigte bei *Williams* Versuchen nie unter + 1°,7. Einmal sogar war das Wasser in den Gefäfsen gefroren, obgleich das Thermometer auf dem Stroh nur + 5°,6 angab.

Barker, *Williams* und alle andere Schriftsteller, die über dieses künstliche Mittel Eis in Bengalen zu bereiten, geschrieben haben, erklären es aus der durch Verdunstung hervorgebrachten Kälte. *Wells* ist nicht dieser Meinung. Er führt an: 1) dafs der Wind, welcher die Verdunstung so sehr begünstigt, nach *Barker's* und *Williams* eigenem Zeugnifs ein Hindernifs der Eisbildung sey; 2) dafs es in den Nächten, wo es sich in grofser Menge bildet, bisweilen sehr stark thaue, und dafs es einen Widerspruch verrathe einestheils anzunehmen, dafs ein Theil der Luft übersättigt sey, und Feuchtigkeit absetzte, während anderntheils die benachbarte Luft einen Theil des in den Gefäfsen enthaltenen Wassers aufnehme; 3) dafs die Operation, wenn das Stroh feucht ist, nicht gelingt, was im Sinne jener Erklärungsweise unbegreiflich wäre; 4) dafs wenn man zugiebt, die Verdunstung reiche hin die erste Lage Eis, mit welcher sich das Wasser bedeckt, zu erzeugen, man schwer begreifen würde, wie es in der Folge an Dicke zunehme, weil die Verdunstung durch die Wände, von der Lage Fett, mit welcher, nach *Williams*, die Gefäfse immer überzogen sind, verhindert werden mufs etc. etc.

Nachdem gezeigt worden, dafs die Verdunstung auf die Eisbildung bei der in Bengalen üblichen Methode wenig Einflufs haben kann, führt *Wells*

die Ursachen an, die ihn veranlassen, zu vermuthen, daſs die Wirkung vom Ausstrahlen des Wärmestoffs gegen den Himmel abhänge.

Er erinnert, daſs hier gerade dieselbe Ursache obwaltet, die das sehr merkliche Fallen der Temperatur verursacht, welches bisweilen bei einigen Körpern auf der Oberfläche der Erde Statt findet, daſs das Wasser nach *Leslie* ein vielleicht gröſseres Strahlungsvermögen hat, als alle andern bekannten Substanzen, und so wird es klar, wie es 10 bis 12° unter die Temperatur der Luft, die es umgiebt, sinken kann; und endlich, daſs dieselben Ursachen (Winde und Wolken), welche das nächtliche Strahlen hemmen, auch die Entstehung des Thaues verhindern. Uebrigens, um jeden Zweifel in dieser Hinsicht zu heben, versuchte der Verfasser in London selbst Wasser in mehr oder weniger über Null erhöhten Temperaturen nach indischer Methode gefrieren zu lassen.

Bei dem ersten Versuch, wobei das von *Barker* beschriebene Verfahren nachgeahmt wurde, gefror das ausgekochte in irdenen glasurten oder nicht glasurten Gefäſsen befindliche Wasser auf einer Lage trocknen Strohs in einer 4 Fuſs langen und 2 Fuſs tiefen Grube, obgleich damals 2½ Fuſs über dem Boden die Temperatur der Luft + 2°,5 war. Wasser, welches sich in einem Uhrglase auf dem Rasen befand, gefror noch schneller, und ehe die Luft 4 Fuſs vom Boden auf + 4°,0 gefallen war.

Nach *Williams* Angabe erhielt der Verfasser gleiche Resultate.

Ein dritter Versuch endlich bewies, daſs das Wasser unter gewissen Umständen bei einer hö-

hern Temperatur als Null gefrieren kann, ohne etwas von seinem Gewichte zu verlieren, wie diess jedoch erfolgen müfste, wenn die Verdunstung die wahre Ursache dieser Erscheinung wäre.

Zwei Unzen Wasser von + 1°,1 wurden in einer Porcellantasse, die auch eine Temperatur über Null hatte, bei windstiller und heller Witterung in die freie Luft auf eine Unterlage von trocknem Stroh gesetzt; das darin enthaltene Wasser gefror in der Nacht, und sein Gewicht nahm noch um ohngefähr 3 Gran*) zu.

Geschichtliche Auseinandersetzung.

Es bleibt nun noch übrig, einen historischen Ueberblick über die verschiedenen Meinungen und Versuche zu geben, zu welchen die Erscheinung vom Thau bis jetzt, sowohl in unsern Zeiten, als bei den Alten, Anlafs gab. Zu dieser Absicht wird es hinreichend seyn, den Citaten, welche *Wells* selbst in seiner interessanten Schrift machte, von welcher bisher ein Auszug gegeben wurde, noch einiges Einzelne beizufügen, was ihm entging.

Aristoteles hat schon in seiner Schrift de meteoris genau bemerkt, dafs sich der Thau nur in hellen und windstillen Nächten absetze. Diese Bemerkung, welche sich, wie weiter oben zu ersehen ist, sehr gut mit *Wells* Theorie verträgt, ist jedoch von einigen neuern Physikern in Zweifel gezogen worden; *Musschenbroek* z. B. sagt, dafs es in Holland selbst dann stark thaue, wenn auch die untern

*) Wohl durch den Thau, der sich absetzte. d. H.

Schichten der Atmosphäre mit dicken Nebel erfüllt sind; aber zu gleicher Zeit findet man, da er hinzufügt, dafs unter diesen Umständen die Metalle eben so gut bethaut werden, als andere Körper, dafs diese Art Feuchtigkeit nicht eigentlich Thau war. *Prieur* (Journal de l'Ecole polytechnique B. 2. S. 409.) hielt Windstille für so wenig nöthig, dafs er behauptet, „dafs ein Wind, welcher beständig von der Seite der Sonne weht, immer mit Wasserniederschlag verbunden sey:" aber eine solche Ansicht kann sich nicht halten, besonders wenn man daran denkt, dafs es von Sonnenuntergang bis zu Sonnenaufgang ununterbrochen thaut.

Noch wird vom *Aristoteles* angeführt *), dafs es auf Bergen weniger als auf Ebenen thaut, so wie auch, was allgemein unter den Physikern gilt, dafs der Reif sich erst in Form des eigentlichen Thaus absetze, und nachher gefriere. Fügt man noch seine Bemerkung dazu, dafs der Wind, welcher eine gewisse Wirkung bei einer besondern Ortsbeschaffenheit hervorbringt, an einem andern Ort ganz entgegengesetzt wirken kann, so würden wir aller Sätze erwähnt haben, welche uns die Alten über die Erscheinung des Thaus hinterliefsen.

Nach *Aristoteles* ist der Thau eine besondere Art Regen, welcher sich in den untern Schichten der Atmosphäre bildet, sobald als die Kälte der Nacht die wässerigen Dünste, welche sie enthält, zu kleinen Tröpfchen verdichtet. So ist auch ohngefähr *Leslie's* Erklärung, welche er im Vorbeigehen in seinem Werke On Heat and Moisture S. 132. giebt.

*) Meteor. 1. Buch 10. Cap.

Dafs Luftströme vorhanden sind, welche die obern kalten Schichten der Atmosphäre mit den untern vermischen, ist so hinreichend erwiesen, um daraus schliefsen zu dürfen, dafs diese Vermischung öfters das Fallen einer geringen Menge Dunst verursache; aber eine solche Wirkung, wenn sie Statt findet, könnte nur sehr unbedeutend seyn, besonders bei wolkenlosem Himmel. Uebrigens sieht man, dafs wenn man annimmt, dafs aller Thau so wie Regen falle, man weder erklären könnte, wie eine Flocke Wolle die senkrecht unter einen Schirm angebracht ist, feucht wird, noch warum die der freien Luft ausgesetzten Metalle es nicht werden.

Die Beobachtungen, dafs Glasglocken, mit welchen die Gärtner des Nachts die Pflanzen bedecken, am Morgen nachher inwendig mit Feuchtigkeit überzogen sind, gab Anlafs zu vermuthen, dafs der Thau *aus der Erde aufsteige* *). Die ersten Spuren dieses Systems findet man in der Histoire de l'Academie 1687. *Gersten* behauptete in einer 1735. bekannt gemachten Dissertation durch eine Menge Versuche bewiesen zu haben, dafs diefs wirklich der einzige Ursprung der Feuchtigkeit sey, die sich bei heiterem Wetter an der Oberfläche der Körper absetze. *Musschenbroek* trat anfänglich *Gerstens* Meinung bei, nahm aber in der Folge dreierlei Arten von Thau an: eine nach seiner Ansicht dichtere als die übrigen *erhebt* sich aus den Seen, Flüssen und Süm-

*) *Fontenelle* sagte, indem er über dieses System sprach Histoire de l'Academie 1736. „Sobald in der Physik bei einer Sache zweierlei Ansichten sich darbieten: so behauptet sich gewöhnlich die, welche dem Ansehen am wenigsten gemäfs ist."

pfen; eine zweite kommt aus den Pflanzen und der Erde, und die dritte fällt von oben herab. *Dufay* suchte 1736. das System dieses deutschen Physikers ganz wieder aufleben zu lassen. Mehrere neuere Schriftsteller nahmen es gleichfalls an *). Es wird daher nicht ohne Nutzen seyn hier einiges anzuführen, was *Wells* zur Prüfung desselben gethan hat.

Man wird sogleich einsehen, daſs der Versuch mit der umgekehrten Glocke, angenommen, daſs er richtig sey, bloſs beweiset, daſs die Erddünste eine gewisse Menge Thau geben können, aber nicht, daſs sie die einzige Ursache sind. *Dufay* schöpfte seinen Hauptgrund aus seiner Beobachtung, daſs die Körper um so viel schneller bethaut werden, je näher sie sich bei der Erde befinden; aber dieſs erklärt sich ganz natürlich nach *Wells* Theorie; denn in einer hellen und windstillen Nacht werden die untern Schichten der Luft, die gewöhnlich kälter als die etwas höheren sind, früher als diese den Grad von Temperatur erreichen, wo sie einen Theil ihrer Feuchtigkeit verlieren. Man könnte nöthigenfalls beifügen, daſs eine auf der Mitte eines gerade und erhöht liegenden Bretes, und folglich vor allen aufsteigenden Dünsten geschützte Flocke Wolle doch mehr Feuchtigkeit anzieht, als eine ähnliche, die in freier Luft, und in gleicher Höhe sich befindet. Uebrigens läſst sich leicht erweisen, daſs der Thau nicht *gänzlich* durch Erddünste entsteht; schwerer ist es auszumitteln, wie viel sie überhaupt zu seiner Bildung beitragen, obgleich alles dafür spricht, daſs solches nur wenig beträgt.

---

*) Siehe z. B. Mem. of American Academy B. 5.

Indessen waren *Musschenbroek's* und *Dufay's* Untersuchungen bei Gelegenheit von *Gersten's* System dennoch nicht ganz ohne Erfolg: ersterer entdeckte, dafs die Metalle nicht bethaut werden; *Dufay* bestätigte diese sonderbare Bemerkung durch verschiedene Beobachtungen. Er bewies in der Folge gegen die gewöhnliche Meinung, dafs der Abend- und Morgenthau ein und dieselbe Erscheinung sind, und dafs sich die Feuchtigkeit zu jeder Stunde der Nacht in ohngefähr gleicher Menge absetze.

Das ungleiche Strahlungsvermögen, mit welchen Körper von verschiedener Beschaffenheit begabt sind, war zu *Dufay's* Zeiten noch nicht bekannt; die Metalle zeigten daher damals eine isolirte Erscheinung, von welcher die Ursache gänzlich unbekannt war: auch begnügte sich dieser Physiker seinen Beobachtungen blofs die Bemerkung beizufügen, dafs die Körper (die Metalle), welche nicht bethaut werden, gerade solche sind, die durch Reibung nicht electrisch werden *). Um die Un-

*) *Wells* irrt sich jedoch wie es mir scheint, wenn er *Dufay* die Meinung beilegt, dafs der Thau eine elektrische Erscheinung sey; denn dieser Physiker sagt S. 368. seiner Abhandlung ausdrücklich: dafs er aus obiger Bemerkung keine Folgerung über die Natur des Thaus ableiten wolle, und dann erwähnt er blofs noch das grofse elektrische Leitungsvermögen der Metalle. Weiter unten nach der Bemerkung, dafs die Metalle die einzigen Körper sind, welche nicht phosphorescirend werden, fügt er hinzu: „Ich gestehe, dafs ich weit entfernt bin die Uebereinstimmung zu sehen, welche zwischen so verschiedenen Eigenschaften Statt finden kann; aber ich möchte auch nicht läugnen, dafs keine vorhanden ist."

richtigkeit dieser Systeme zu zeigen, welche man auf diese Bemerkung baute, füge ich nach *Wells* bei, dafs die Kohle, welche bekanntlich die Elektricität sehr gut leitet, dennoch die Eigenschaft hat, Thau in Menge anzuziehen.

Nach *Musschenbroek* kommt die Feuchtigkeit, welche man auf den Blättern der Pflanzen sieht, von ihrer eigenen Ausdünstung. Sein Beweis ist folgender. Ein Mohnstengel wurde durch ein in der Mitte einer grofsen Bleiplatte befindliches Loch gezogen, und am Abend mit einer Glasglocke bedeckt; am andern Morgen waren die Blätter mit Feuchtigkeit bedeckt, ob sie gleich durch diese Vorrichtung und durch Kitt, womit das Loch verschlossen wurde, aller Verbindung mit dem Boden und der äufsern Luft beraubt waren.

Bei genauer Untersuchung dieses Versuchs sieht man, dafs alles was man daraus schliefsen kann darin besteht, dafs die Säfte, welche durch die Absonderungsgefäfse der Gewächse ausschwitzen, einigermafsen zur Thaubildung beitragen können; aber man wird die Thaumenge, welche sich in verschlossenen Gefäfsen zeigt, in einer Atmosphäre die bald mit Feuchtigkeit gesättigt, und wo die Pflanze vor dem nächtlichen Erkalten geschützt ist, nicht mit derjenigen gleichbedeutend nehmen, die auf jedem Blatt in freier Luft sich gesammelt und erhalten haben würde. Die zahlreichen Versuche, welche *Wells* über die Menge des Thau's anstellte, mit welcher sich todte Substanzen, als Wolle, Pflaumfedern, Glas etc. bedecken, zeigen übrigens hinlänglich, dafs die Ausdünstung der Pflanzen, bei der Erscheinung die uns beschäftigt, blofs eine

sehr untergeordnete Rolle spielen kann *). Unter allen Physikern, welche vor *Wells* die Ursachen

*) Die Lage, welche die Thautropfen auf den Blättern einiger Pflanzen annehmen, ist auch von *Musschenbroek* und andern Physikern als ein Beweis aufgestellt worden, dafs diese Flüssigkeit ihr Daseyn den Absonderungsgefäfsen verdanke. „Daher kommt es, sagt man, dafs die Tropfen dieses Thaues in Gröfse und Menge abweichen, und verschiedene Stellen einnehmen, je nach der Structur, dem Durchmesser, der Anzahl und Stellung dieser Absonderungsgefäfse: bald sind sie nahe am Stengel vereinigt, wie bei den Kohl- und Mohnarten, bald am Rande der Blätter, und auf allen erhabenen Stellen, wie bei der indianischen Kresse (Tropaeolum majus). Oft finden sie sich auch an den Blattspitzen, wie bei dem Grase. Man findet nicht zwei Pflanzen von verschiedenen Arten, wo der Thau auf gleiche Weise liegt (*Musschenbroek* B. 3. §. 2545.)." *Leroy* in Montpellier bemerkte schon, dafs z. B. beim Blumenkohl, wo sich gewöhnlich in den Blattwinkeln nahe am Stengel eine beträchtliche Menge Thau findet, sich dieser der Abhängigkeit wegen dort anhäufe; und wirklich sieht man alle auf der Oberfläche des Blattes verbreitete Tropfen sich vereinigen und gegen den Ursprung desselben fliefsen, wenn man es etwas bewegt. Man könnte um so weniger diese Erscheinung den besonderen Absonderungsgefäfsen zuschreiben, denn wenn der Blumenkohl gröfser geworden, und die Blätter eine andere Form angenommen haben, so fliefst der Thau statt gegen die Blattwinkel gegen die Ränder derselben, und häuft sich zwischen den kleinen Erhabenheiten in grofsen Tropfen an. Wenn man dergleichen Betrachtungen mit *Wells* Bemerkung verbindet, dafs die hervorstehenden Theile der Körper, als weniger Masse enthaltend, am meisten erkalten müssen; so wird man auf eine sehr einfache Art alle diese Wir-

des Thau's zu erforschen suchten, scheint *Leroy* in Montpellier dem Ziel am nächsten gekommen zu seyn.

Nachdem er z. B. die Gründe auseinandergesetzt hatte, die ihn veranlaſsten die des Nachts von der Erde aufsteigenden Dünste als eine Ursache des Thau's zu betrachten, fügte er hinzu (Memoires de l'Academie, 1751. S. 509.): „Pflanzen, oder auch Gras, diesen Dünsten ausgesetzt, erkalten während der Nacht eben so sehr als die Luft, und folglich viel mehr als die Erde, so daſs die daraus aufsteigenden Dünste sich auf diesen Körpern erhalten können, ohne sogleich wieder zerstreut zu werden." Die einzige Abänderung, welche man heutiges Tages an diesem Paragraphen zu machen hätte, um ihn ganz zu berichtigen, wäre, beizufügen, daſs die Temperatur des Grases nicht nur kälter als die Erde wird, sondern selbst unter die der Luftschicht, welche es umgiebt, herabsinkt. Weniger glücklich erklärt *Leroy* die Feuchtigkeit, welche direct aus der Atmosphäre kommt, weil nach seiner Ansicht immer das vorläufige Erkalten der Luft den Niederschlag bewirkt. Das Urtheil übrigens, welches dieser Physiker über *Gersten's*, *Muschenbroek's* und *Dufay's* Systeme fällt, ist sehr richtig, und kaum von dem verschieden, welches man in der Schrift des Dr. *Wells* liest. In *Leroy's* Abhandlung findet man noch diese seitdem von *Wells* bewahrheitete Beobachtung, daſs die Luft bisweilen

---

kungen erklären, ohne nöthig zu haben, wie einige Botaniker thaten, hier einer kleinen Portion durch die Absonderungsgefäſse abschwitzender Säfte die Hauptrolle spielen zu lassen.

dem Sättigungspunct dergestalt nahe ist, daſs sie bei heiterer Witterung und *am hellen Tage* Wasser auf Pflanzen absetzt, die sich an schattigen Orten befinden.

Hier würde der Ort seyn einiger von *Benedict Prevost* entdeckter merkwürdiger Erscheinungen zu erwähnen, zu deren Erklärung Dr. *Young* und später *Pierre Prevost* in Genf die Grundsätze der Ausstrahlung zu Hülfe nahmen, aber die Ausdehnung, zu welcher dieser Auszug anwuchs, erlaubt bloſs eine kurze Anführung.

B. Prevost's Beobachtungen beziehen sich auf den Einfluſs der Metallschirme auf die Thaumenge, welche sich an den Fenstern absetzt. Jedermann weiſs, daſs bei Erkaltung der äuſsern Luft, die Fenster inwendig sich mit Feuchtigkeit bedecken, und daſs man gerade das Gegentheil bemerkt, wenn die äuſsere Luft wärmer geworden ist als die des Zimmers; belegt man aber eine Scheibe innen oder auſsen mit einer polirten Metallplatte, so wird sich, wenn sie auf der kalten Seite liegt, wenig oder keine Feuchtigkeit an den von der wärmern Luft berührten der Metalllage entsprechenden Theil absetzen, während der übrige wie plötzlich mit Thau belegt werden wird. Wenn hingegen der Metallspiegel auf der warmen Seite angebracht ist, so wird sich die Feuchtigkeit nirgends so häufig auf der Scheibe zeigen als am Rande des metallischen Belegs. Der Zusammenhang dieser Erscheinungen mit den strahlenden Eigenschaften der Metalle ist zu sehr erwiesen, als daſs es nöthig wäre sich dabei aufzuhalten.

Man sah weiter oben, wie *Wells* durch seine thermometrischen Beobachtungen die Erscheinungen bei dem Thau aufzuklären wufste; es wird daher hier am Schlusse dieses Auszugs nicht am unrechten Orte seyn, einige ähnliche, der Aufmerksamkeit der Physiker nicht entgangene Bemerkungen anzuführen.

Schon frühzeitig, selbst vor Erfindung des Thermometers, bemerkte man, dafs trübe Nächte gewöhnlich weniger kalt als heitere sind (s. z. B. Lord *Bacon* Hist. Nat. §. 866.); aber erst in spätern Zeiten suchte man die thermometrische Wirkung, welche die Erscheinung einiger Wolken verursachen kann, in Anschlag zu bringen. Professor *A. Wilson* (Philosophical Transactions 1771.) sagt, dafs ein Thermometer in einer Winternacht, die bald neblig, bald heiter war, beständig um ohngefähr 1° F. (0°,55 d. h. Sc.) in dem Augenblick stieg, wo sich die Atmosphäre verdunkelte, und dafs er wieder herabsank, wenn sich die Nebel zerstreut hatten. Nach dessen Sohn *Patrick Wilson* (Transactions d'Edinburgh 1788.) kann ein in freie Luft gehängtes Thermometer durch die augenblickliche Wirkung der Wolken um 5° F. (1°,71 d. h. Sc.) steigen. Diefs ist auch ohngefähr das von *Pictet* 1777. erhaltene, und zum erstenmal 1792. in *Prevost's* Werke bekannt gemachte Resultat, wo im Vorbeigehen das Strahlen der Wolken schon als physische Ursache der Erscheinung angegeben ist, aber damals wufste man noch nicht, dafs dieses Ausstrahlen eine stärkere Wirkung auf die Erde, als auf die Luft hervorbringt.

Ein merkwürdiger, von *Pictet* gefundener Umstand ist der, dafs die Temperatur in *windstillen und*

wolkenlosen Nächten, statt nach Maafsgabe der Entfernung vom Boden, zu fallen, wenigstens bis zu gewissen Höhen verhältnifsmäfsig steigt. Ein Thermometer zeigte bei 5 Fufs Höhe *die ganze Nacht* hindurch 2°,5 d. h. Sc. weniger, als ein ähnliches auf einem 50 Fufs hohem Mastbaum angebrachtes Instrument. Ohngefähr 2 Stunden nach Sonnenaufgang, oder nach ihrem Untergang, standen beide Instrumente gleich, gegen Mittag zeigte das nahe am Boden befindliche Thermometer oft 2°,5 d. h. Sc. mehr, als das andere. Bei gänzlich trübem Wetter standen beide sowohl am Tage als des Nachts übereinstimmend (s. *Deluc's* Briefe an die Königin von England B. 5. 1779.).

Diese Beobachtungen von *Pictet* wurden 1788. durch *Six von Canterbury* bestätigt, und ein ganzes Jahr hindurch wiederholt. Ein in einem Garten 9 Fufs über dem Boden angebrachtes Thermometer stand während der Nacht, und bei hellem und windstillem Wetter 5 bis 6° der h. Sc. niedriger als ein an der Thurmspitze der Hauptkirche in Canterbury 220 Fufs hoch befindliches Thermometer (s. Philosophical Transactions 1788. S. 103.).

Pictet verglich bei seinen Versuchen die Temperatur der freien Luft mit der, welche sich bei einem Thermometer zeigte, dessen Kugel in die Erde *gegraben* war. Da die Erde die Nacht hindurch einen Theil ihrer am Tag erlangten beträchtlichen Wärme zurückhält, so stand das eingegrabene Thermometer immer viel höher als die andern. Eine wichtige Bemerkung entging dem Genfer Physiker: nämlich, dafs die Oberfläche des Bodens und der Pflanzen, mit welchen er bedeckt ist,

bei wolkenlosem Himmel eine geringere Temperatur erlangen, als die Luft, die sie umgiebt *). *Pictet* sagt, dass ein 4 *Linien über die Erdoberfläche* gehängtes Thermometer sich noch tiefer hielt, als ein anderes bei 5 Fuss Höhe; aber er sagt nirgends, dass er die Kugel eines seiner Instrumente auf einen festen Körper gestellt habe. *Six* sagt bestimmt in seiner Abhandlung (1788.), dass ein Thermometer *über dem Boden* (upon the ground) mitten auf einer Wiese niedriger stand, als ein ähnliches bei 6 Fuss Höhe. In seinen nachgelassenen, im Jahr 1794. zu Canterbury erschienenen Werke findet man eine Menge ähnlicher Bestimmungen, die bis 7°,5 der h. Sc. Unterschied zwischen der Temperatur der Luft und der des Grases auf einer Wiese angeben. *Six* schreibt in seiner ersten Abhandlung die Kälte des Grases zu 1) dem Thau, mit welcher es bei heller Witterung bedeckt ist, und welcher beim Herabfallen die Temperatur der obern Luftschichten behalte, wo er vermuthete, dass er entstehe: 2) der Verdunstung. In dem nachgelassenen Werke giebt er zu, dass die Kälte *Folge* der Thaubildung sey. Diess war auch die Ansicht, welche *Wilson* in den Transactions d'Edinburgh 1788. aussprach. *Wells* Entdeckung besteht also in der Beobachtung **), die

*) Ein Thermometer dessen Kugel 1 Zoll tief in die Erde gegraben war, zeigte bisweilen nach *Wells* 8°,9 der h. Sc. mehr, als ein anderes auf dem Grase; und 5°,6 mehr, als ein in der Luft befindliches.

**) In einer Abhandlung von *Rumford*, Philosophical Transactions 1804 findet man folgende Stelle: „ist es nicht Wirkung der erkaltenden Strahlen (derjenigen die aus dem Raum kommen), dass unser Weltkörper beständig

seinen Vorgängern entgangen war, daſs die Körper bei schönem Wetter schon kälter als die Luft sind, die sie umgiebt, ehe der Thau ihre Oberfläche befeuchtet; woraus folgt, daſs dieses Erkalten *Ursache* nicht *Folge* der Thaubildung ist. Noch ist zu bemerken, daſs die Wärme, welche frei wird, wenn wässerige atmosphärische Dünste vom luftförmigen Zustand in den flüssigen übergehen, sich der Oberfläche der Körper mittheilt, und also eine der am meisten wirksamen Ursachen ist, welche das nächtliche Erkalten vermindern.

---

abgekühlt wird, und daſs er in jeden Zeitraum dieselbe mittlere Temperatur, ohngeachtet der unermeſslichen Menge Wärme, beibehält, welche die Sonnenstrahlen täglich ihm mittheilen?" aber diese sinnreiche Vermuthung ist durch keine einzige thermometrische Beobachtung unterstützt, welche geeignet wäre die [illegible] der Erkaltung anzugeben.

Auszug
aus den Verhandlungen
in der
mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München.

Versammlung am 11. März 1818.

1. Herr Geh. Rath *v. Sömmerring* las Bemerkungen über Hydatiden der menschlichen Leber vor. Er zeigte Würmer, die ihm der Leibwundarzt *von Winter*, als in ungeheurer Menge bei einer Leichenöffnung gefunden, mitgetheilt; ferner einige ihm von Hrn. Dr. *Bremser* zugesandte, wobei er einen Auszug aus seinem Briefe über diese Thiere vorlas, und einige treffliche Zeichnungen derselben zu Dr. *Bremser's* Werke über die Eingeweidewürmer bestimmt, vorwies; endlich derjenigen erwähnte, die er bei einer Leichenöffnung an der Apophysis oder glandula pituitaria eines menschlichen Gehirn's haftend fand.

Hr. Geh. Rath *v. Sömmerring* zeigte nachträglich zu seiner Abhandlung von den zu Canstadt Statt gehabten Ausgrabungen fossiler Knochen vor: 1) ein Bruchstück eines Stoſszahn's eines Elephanten, woran der Zahn eines wiederkäuenden Thiers

befestigt. 2) Drei hirsch - oder kameelähnliche Zähne. 3) Ein Backenzahn eines Rhinoceros.

2. Hr. Geh. Rath *v. Leonhard* handelte vom Petalit, den Hr. *v. Swedenstierna* auf Utoë entdeckt; von einem heftigen Erdbeben, welches am 23. Nov. 1817. in Grönland Statt gehabt; von einem Stück gediegen Platin aus Südamerika 1 Pfund 9 Unzen schwer; von Vitriolblei aus Schwatzbach und von einer neuen Varietät des Turmalins vom Hörlberg.

Hr. Akademiker *Vogel* las einen Aufsatz: Versuche über die Schwefelblausäure, mit Beziehung auf die Mekonsäure, woran sich physiologische Versuche über diesen Gegenstand vom Hrn. Doct. *Sömmerring* anschlossen. Er bestimmte diese Abhandlung für die vorliegende Zeitschrift.

Der Akademiker *Schweigger* hatte für diese Sitzung eine zunächst für seine Zeitschrift geschriebene Abhandlung eingesandt, „*über die Oxydationsreihe unmetallischer Stoffe im Sinne Richters*,“ und theilte zu gleicher Zeit der Königl. Akademie die Nachricht mit von der Entdeckung eines neuen mineralischen Alkali's aus einem über diesen Gegenstand an ihn geschriebenen Briefe von *Berzelius*, der nun schon abgedruckt ist in dieser Zeitschrift, worin auch die vorhin erwähnte Abhandlung nächstens mitgetheilt werden soll.

Versammlung am 11. April 1818.

1. Es wurde ein Königl. Rescript vorgelesen, wodurch dem Mechaniker der Akademie, Hrn. *Ramis*, das Privilegium für die von ihm erfundene Maischmaschine taxfrei ertheilt wird. Die Akademie

wird ermächtigt, das Modell für die polytechnische Sammlung anzukaufen.

2. Herr Director *von Schrank* las eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung über 2 neue Farrenkräuter, aspidium dipityrodes und Januariense, welche auf 2 ausgemalten Blättern vorgestellt sind.

3. Hr. Geh. Rath *v. Sömmerring* zeigte eine ihm von Herrn Director *v. Schreiber's* in Wien mitgetheilte Reihe trefflicher in Miniatur gemalter Abbildungen der Lacerta lacustris in ihrer allmähligen Umwandlung vor, und begründete die Priorität für Hrn. *v. Schreiber's* gegen Hrn. *Rusconi* (in seiner Lettera an Brochi degli organi de la circulazione delle larve delle Salamandre aquatiche, Pavia 1817. 4.); ferner wies derselbe vor Gerippe und Zeichnungen eines künstlich verlängerten Rückens vom Salamander (von 14 auf 20 Wirbel), Abbildungen der problematischen gelben Anhängsel von Fröschen und Salamandern, ebenfalls von *Schreiber's* mitgetheilt.

4. Herr Akademiker *Vogel* las einen Aufsatz über die Zersetzung, welche die organischen Stoffe beim Gefrieren erleiden. Die Versuche werden in eines der nächsten Hefte dieses Journals abgedruckt werden.

Versammlung am 9. Mai 1818.

1. Herr Director *v. Schrank* las einen Aufsatz über 2 brasilianische Käfer, welche sich in einer botanischen Sendung aus Brasilien befanden. Der Verfasser beschreibt sie als *Attelabus Dohrni* und *Dermestes pilulaeformis*.

2. Hr. General-Administrator *v. Flurl* theilte eine geschichtliche Darstellung über die schon oft vorgeschlagene und mit Ende December 1817. zu Stande gekommene merkwürdige Salzwasserleitung von Berchtesgaden nach Reichenhall mit. Er brachte die früheren Anträge zu einer solchen Salzwasserleitung in Anregung, so wie die Beweggründe, selbige in verflossenem Jahre durch unsern Collegen den K. Salinenrath *v. Reichenbach* in's Werk setzen zu lassen.

3. Hr. Geh. Rath *v. Sömmerring* sprach über einige von der K. Regierung des Isarkreises eingesandte Harnröhrensteine, und fügte hinzu: Bemerkungen über das Entstehen der Steine aus dem Schleime der Harnwege, und die Beförderung derselben durch zu häufigen Gebrauch mineralischer Säuren und des schlechten sauren Bier's. Der Akademiker *Vogel* fand diese Concretion zusammengesetzt aus kohlensaurer und phosphorsaurer Kalkerde, phosphorsaurer Magnesia mit Ammoniak, aus thierischem Stoff und wenig Blasensteinsäure.

4. Hr. Geh. Rath *v. Sömmerring* las ferner eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung über das feinste Gefäſsnetz der Aderhaut des Augapfels. Er legte zugleich 5 treffliche Abbildungen solcher Gefäſsnetze vor aus dem Auge eines Mannes, eines Kindes, eines Ochsens, eines Hahn's und eines Salamander's, woraus sich insbesondere ergiebt, daſs die Gefäſse in der Aderhaut der Salamandra lacustris L. gröſser als jene im Auge des Ochsen sind; daſs ferner die Aderhäute nach den verschiedenen Classen, Geschlechtern und Gattungen der Thiere verschieden gestaltet seyen. Der Verfasser bemerk-

te ferner, dafs man in der Aderhaut des Augapfel's die *letzten* äufsersten Blutgefäfse wahrnehme, und dafs durch die Poren ihrer Häute jede Saft-Absonderung ohne besondere vasa secernentia bewerkstelligt werde.

5. Derselbe zeigte den Versuch vor, feinen in Spiralen gewundenen Platindraht auf der Oberfläche von Weingeist Stundenlang *rothglühend* zu erhalten, nachdem die Flamme des Weingeistes erloschen ist.

Der Akademiker Dr. *Vogel* sprach über einige von dem Mineralienhändler *Frischholz* übersandte Stuffen. Sie sind in der Oberpfalz auf dem *Hilfslosberge* bei *Hartenstein* gesammelt worden, und bestehen aus thonartigem Kalkstein mit Bittererde und Eisen.

Darauf las er Beiträge zur nähern Kenntnifs der Hydrate. Sie sind schon in diesem Journal abgedruckt.

Derselbe las eine Notiz über das Lithion und dessen Salze, welche er nach *Arfwedson's* Versuch theils aus Petalit, theils mit dem Triphan aus Tyrol erhalten hatte.

Versammlung am 13. Junius 1818.

Hr. Oberbergrath *v. Baader* las einen Aufsatz über eine von ihm neu erfundene Art von Räderwerk, und zeigte zwei dazu gehörende Modelle vor.

Hr. Geh. Rath *v. Wibeking* las einen Aufsatz über die vorzüglichsten nach Christi Geburt in Europa eingeführten Baustyle, mit Berücksichtigung einiger Grundsätze der schönen Architektur.

Herr Akademiker Dr. *Vogel* las eine chemische Zerlegung eines neuen Fossils aus Rauris, im Salzburgischen, und des Jolith's oder Dichroit's aus Baiern.

Hr. Assess. *Schmitz* theilte folgende Notizen mit:

1) Ueber Zwillingskrystallisation des Specksteins.

2) Ueber strahlige Grünerde.

3) Ueber Analogien in cubotrapezoidaler und in trapezoidaler Form, wovon er einige Stufen vorzeigte.

4) Ueber Krystallvarietäten und Anwendbarkeit des Tantalit's aus Baiern.

Er zeigte nicht nur diese Tantalitvarietäten in noch nie bis jetzt gesehener Gröfse und Vollkommenheit in der Natur vor, sondern auch die durch verschiedene Mischungen mit dem Tantaloxyde hervorgebrachte schöne schwefelgelbe Farbe auf Nymphenburger Porcellan.

BEILAGE I.

Einige Bemerkungen über das Probiren der Erze auf Silber mit gekörntem Blei auf trocknem Wege, von einem Hüttenbeamten auf dem Harz, mitgetheilt vom Dr. BISCHOF.

Als ich vor zwei Jahren mehrere Wochen auf dem Harzgebirge verweilte, um die dortigen metallurgischen Processe kennen zu lernen, hatte ich unter andern das Vergnügen, den Probirversuchen eines sehr erfahrnen Hüttenmannes beizuwohnen, der in der Probirkunst den dortigen Zöglingen für das Fach der Metallurgie Unterricht ertheilt. Da es gewiſs sehr interessant ist, mit den vieljährigen Erfahrungen eines Mannes bekannt zu werden, der sich fast ausschlieſsend mit dem Probiren beschäftigt: so bat ich diesen Hüttenbeamten mir einige seiner vorzüglicheren Erfahrungen mitzutheilen, um sie einem gröſseren Publikum vorlegen zu können. Ich lasse einiges davon in dieser Abhandlung folgen, indem ich mir vorbehalte, künftig einmal wieder auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Dabei befolge ich den Wunsch meines Freundes, seinen Namen ungenannt zu lassen, welchem Wunsche ich um so eher entsprechen kann, da ich mehrere der hier zu beschreibenden Versuche selbst mit angesehen habe, und von der Genauigkeit, womit sie angestellt worden sind, mich zu überzeugen Gelegenheit hatte.

Ich habe, sagt mein Freund, sehr häufig erfahren, wie schwierig die Proben strengflüssiger Erze und Metalloxyde sind. Da mein Beruf es erfordert, wöchentlich mehrere Proben leicht- und mehr und mehr strengflüssiger Erze anzustellen, so mufste mir sehr daran gelegen seyn, alle diese Proben zur Ersparung der Zeit mit einander und ohne besondere Auswahl vornehmen zu können, und zwar so, dafs ich mich von der Genauigkeit der Gehaltsangaben versichert halten konnte. Die mir bei meinem Geschäfte vorgekommenen strengflüssigen und besonders merkwürdigen Erze und Metalle waren: 1) arme silberhaltige Erze, deren hauptsächlichste Bestandtheile Eisen und Zink sind. 2) Silberhaltige Arsenikerze. 3) Silberhaltiges Zinn. 4) Antimonerze. 5) Spiefsglanzsilber.

Alle Vorschriften der Probirbücher sind so unsicher, sowohl in der Anwendung als im Erfolg, dafs ich bald einsah, wie nöthig es ist, ein leichteres Schmelzen der Erze herbeizuführen, wenn ich meinen Zweck in dem gewöhnlichen mäfsigen Feuer eines Probirofens in möglichst kurzer Zeit erreichen wollte. Im Nachstehenden folgen meine Methoden, so wie ich sie bewährt gefunden habe.

1) *Arme silberhaltige Erze, deren hauptsächlichste Bestandtheile Eisen und Zink sind.*

Dahin gehören besonders die Erze vom Unterharz (aus dem Rammelsberg bei Goslar) die im 100 Pfund ¼ Loth Silber, 7 Pfund Blei, 40 Pf. Eisen und 15 Pf. Zink halten, und das übrige aus Thonerde, Schwerspath, nebst 12 Proc. Schwefel, bestehn.

60 Pfund (Probirpfund) von diesem Erze mit 10mal so viel Blei angesotten blieben strengflüssig, auch wenn das Erz zuvor geröstet worden war, ja sogar die halbe Quantität Erz mit der nämlichen Menge Blei war oft noch sehr strenge im Flufs, und erforderte ein lang anhaltendes Feuer. Die Strengflüssigkeit konnte auch durch einen Zusatz von 200 Pfund Bleiglas nicht ganz gehoben werden. Es war meistens nöthig, die Proben eine Stunde lang im Feuer zu

lassen, in welcher Zeit fast immer das Bleiglas die Gefäfse durchbohrte, wodurch die Proben mifslangen. Ich probire jetzt diese Erze, indem ich 50 Pfund Erz mit 800 Pf. Blei und 50 Pfund Boraxglas beschicke, wozu kaum eine halbe Stunde Zeit nöthig ist, um das Gemeng sehr dünnflüssig zu erhalten.

2) *Silberhaltige Arsenikerze.*

Diese Erze erfordern eine sehr hohe Temperatur wenn die Probe vollkommen schmelzen soll, und selbst wenn sie völlig geschmolzen zu seyn scheint, so befindet sich doch noch im Probirscherben ein kalter Rand strengflüssiger Schlacken, der sich während des Ausgiefsens ansetzt, und die Proben unvollkommen macht. Das Rösten dieser Erze ist mifslich; denn mit dem Arsenik verflüchtigt sich immer etwas Silber, wenn die Hitze nicht sehr schwach gegeben wird, so dafs der Probirscherben kaum dunkelroth glüht. Obgleich das vorhergegangene Rösten das Schmelzen befördert, wie diefs auch während des Abdampfens beim Schmelzen selbst der Fall ist: so ist doch der Silberverlust nicht zu vermeiden, der besonders bei sehr reichen Proben bemerkbar wird. Die Vermengung mit Boraxglas zur Auflösung des Arsenikoxyds ist vom Nutzen und verhütet durch die schnell entstehende Schlackendecke den Silberverlust. Ich beschicke dergleichen Erze, wenn sie arm sind, mit gleich viel Boraxglas und der 16fachen Menge gekörntem Blei. Uebrigens mufs ich bemerken, dafs im Allgemeinen eine gröfsere Menge Boraxglas nie nachtheilig wirkt, obwohl es wegen der Kostbarkeit dieses Schmelzmittels sparsam anzuwenden ist. Auch diese Proben lassen sich in gleicher Zeit wie die vorigen ganz befriedigend beendigen.

3) *Silberhaltiges Zinn.*

Wird auf einem flachen Scherben unter der Muffel des Probirofens oxydirt, und 25 Pfund oxydirtes Zinn mit 400 Pfund Blei und 100 Pfund Boraxglas geschmolzen. Alle Vorschriften zu dieser Probe, sie mögen seyn wie sie wollen, geben eine strengflüssige höckerige Schlacke, und sind

daher unvollkommen. Nur die obige Beschickung bewirkt eine vollkommene Auflösung und einen hohen Grad von Dünnflüssigkeit, welche die Zuverlässigkeit der Probe außer allen Zweifel setzt *).

4) *Antimonerze.*

Da ich sowohl das Erz als das Metall wie das Zinnoxyd beschicke, ohne vorher zu rösten, so habe ich hierüber weiter nichts zu bemerken, als daſs, obgleich beides leichtflüssig ist, das Oxyd sich sehr strengflüssig zeigt, und sich nur schwer mit dem Bleiglas vereinigt, aber leichter, wenn Boraxglas zugesetzt wird.

5) *Spieſsglanzsilber.*

Dieses ist unter den Silbererzen das reichste, besonders das reine krystallisirte Spieſsglanzsilber. Mit diesem habe ich mehrere Versuche angestellt, da die Angabe des Silbergehaltes von einem Stück mir oft auffallende Abweichungen gab. Das zu diesen Versuchen genommene war ein reiner Krystall, der nach der genauesten Probe 144 Mark Silber oder 72 Procent **) lieferte. Das damit verbundene Spieſs-

*) Einige Proben der Art habe ich selbst mit angesehen, und kann es daher bezeugen, wie schnell und sicher sie auf die angezeigte Weise gemacht werden können. Es ist übrigens wohl überflüssig zu bemerken, daſs das Silber des oxydirten silberhaltigen Zinns mit dem zugesetzten Blei sich verbindet, während das Zinnoxyd in die Schlacke geht, und das Silber nachher durch Abtreiben des Werkes, wie auch in den vorhergenannten und nachfolgenden Fällen erhalten wird.
Bischof.

**) Bekanntlich hat der Bergr. *Abich* auf nassem Wege in dem Andreasberger Spieſsglanzsilber $75\frac{1}{4}$ Proc. gefunden. (*Crell's chem. Ann.* 1798. B. II. S. 6.) und *Klaproth* 77 Proc. (Beitr. B. III. S. 175.). *Bischof.*

glanz ist allein die Ursache jener Abweichungen. Ich fand, dafs man von diesem Erze nie mehr als 25 Pfund mit 32mal so viel gekörntem Blei und 75 Pfund Boraxglas schmelzen dürfe, wenn der wahre Gehalt gefunden werden soll; denn je mehr Erz zu der Probe genommen wird, desto beträchtlicher werden die Differenzen *). Die folgenden 3 Versuche werden dieses bestätigen.

1) 100 Pfund Spiefsglanzsilber mit 800 Pfund gekörntem Blei und 75 Pfund Boraxglas viermal eingewogen, gaben folgenden Silbergehalt:

a) 140 Mark 12 Lth.

b) 140 Mark 2 Lth.

c) 141 Mark 1 Lth.

d) 142 Mark 2 Lth.

Die Schlacken noch einmal mit gekörntem Blei angesotten gaben von

a) 1 Mark 6 Lth.

b) 1 Mark 4 Lth.

c) 1 Mark 1 Lth.

d) 1 Mark 1 Lth.

Das fehlende Silber mufste daher in der in den Scherben hängen gebliebenen Schlacke geblieben seyn, welches auch die weitere Untersuchung ergab.

---

*) Sollte sich dieses nicht anwenden lassen auf die Scheidung des Spiefsglanzes vom Golde, bei der bekannten Reinigung des Goldes vom Silber oder Kupfer, durch Giefsen des Goldes durch Spiefsglanz? wenn man nämlich statt das Spiefsglanz zu verflüchtigen, Blei zusetzte, damit es sich verschlacke? — Ich fand wenigstens jedesmal, wenn ich diesen Scheidungsprocefs in meinen Vorlesungen vornahm, dafs sich mit dem Spiefsglanz etwas Gold verflüchtigte, selbst wenn sehr behutsame Hitze gegeben wurde. *Bischof.*

a) 60 Pfund Spiefsglanzsilber mit 800 Pfund Blei und 75 Pfund Boraxglas viermal eingewogen, gaben folgende Silbergehalte

a) 142 Mark 15 Lth.

b) 143 Mark 2 Lth.

c) 143 Mark 7 Lth.

d) 143 Mark 9 Lth.

Das fehlende Silber befand sich in den Schlacken.

b) 25 Pfund Spiefsglanzsilber mit 864 Pfund gekörntem Blei und 75 Pfund Boraxglas gab folgende Silbergehalte

a) 144 Mark — Lth.

b) 144 Mark $\frac{1}{2}$ Lth.

c) 144 Mark $\frac{3}{4}$ Lth.

d) 144 Mark $\frac{1}{2}$ Lth.

Die untersuchten Schlacken gaben nur eine Spur von Silber.

Der ungenannte Verf. fordert die Freunde der Probirkunst auf, seine Versuche zu prüfen, und ihre Erfahrungen gleichfalls öffentlich mitzutheilen.

BEILAGE II.

I. Programme
de la
Société Hollandoise des Sciences à Harlem,
*pour l'Année 1818**).

La Société des Sciences a tenu sa soixante cinquième Assemblée anniversaire, le 23. Mai. Le Président Directeur Mr. *J. P. van Wickevoort Crommelin*, invita Mr. le Secretaire, de faire rapport des pièces, que la Société avoit reçués depuis sa dernière seance du 17. Mai 1817, concernant

Les Sciences Physiques.

Il parût par ce rapport:

I. Que l'auteur du memoire sur la question: — „Quel„le est la cause chîmique, que la chaux de pierre fait sur le „total une maçonnerie plus solide et plus durable, que la „chaux de coquilles? quels sont les moyens de corriger à cet

*) Dieses Programm wird in derselben Sprache gedruckt in der es ausgegeben wurde von der Gesellschaft, aus dem Bd. 5. Heft 1. Beil. 1. angegebenen Grunde. — Es ist hiebei das letzte Programm der Harlemer Societät (Bd. 20. H. 1.) zu vergleichen.

„égard la chaux de coquilles?“ — que la Société avoit reçu en 1816. sous la devise: *Jucundus est labor etc.* mais qu'on a jugé alors n'être pas satisfaisant, aveit envoyé un supplement, contenant des expériences ultérieures, pour satisfaire aux observations faites sur cette réponse dans le programmé de l'année 1816. La Société a jugé, que l'auteur avoit suppléé en grande partie à ce qui avoit paru manquer à son memoire, et qu' ainsi le prix lui pouvoit être adjugé, dans la confiance cependant, que l'auteur s'empressera de répeter les expériences sur de plus grandes quantités de plusieurs sortes de chaux de coquilles, que la Société lui faira parvenir, afin de rendre par là sa reponse plus satisfaisante sur tous les points de la question. A l'ouverture du billet il parût, que l'auteur de ce memoire est Mr. *J. F. John*, Professeur de Chimie à Berlin.

II. Qu'on avoit reçu sur la question réiterée concernant les couches d'oxide de fer, qui se trouvent dans quelques Provinces septentrionales des Pays-bas, une réponse en Hollandois, qu'on a jugé trop peu satisfaisante.

III. Qu'on avoit reçu sur la question: — „Quelle est „la cause de la ternissure (en Hollandois *het weer*) que les „vitres subissent, après avoir été exposées quelque teme „à l'air et au soleil? Quels sont les moyens les plus effi„caces de prévenir cette alteration du verre?“ — quatre reponses, dont A en Hollandoise ayant pour divise: *Fert animus causas etc.* B en Allemand: *Liceat mihi rerum investigare causas.* C en Allemand: *La Nature parle par les experiences.* D en Hollandois: *Een gestepen Glas.* La Société reconnût les merites des trois premières reponses, particulierement ceux de B et C, mais jugeant, que chacune d'elles étoit trop peu satisfaisante sur l'une ou l'autre partie de la question pour meriter le prix, l'assemblée a resolu d'inviter les Auteurs à suppléer et à perfectionner leurs memoires, et d'offrir à cet effet à chacun d'eux l'extrait des remarques, aux quels sour memoire a donné lieu, quand il indiquera une addresse au Secretaire.“

La tems du concours, qui ne sera ouvert que pour les auteurs des trois memoires susdits, est prolongé jusqu'au 1. Janvier 1820.

IV. Qu'on avoit reçu sur la question: — „Quelles sont „les causes des maladies contagieuses, qui regnent le plus „souvent dans les places assiègées; et quels sont les meil„leurs moyens que nos connoissances Physiques et Chimi„ques indiquent pour les prevenir ou les faire cesser?" — trois réponses, dont A en Hollandois a pour devise: *Ein philosophischen Geist etc.* B en Allemand: *Nunquam aliud Natura aliud Sapientia dicit.* C en Allemand: *Intelligenti pauca.* La Société a adjugé la Medaille d'or à l'Auteur de la réponse B, et comme la reponse C fût jugée approcher en merite de très près à la reponse B, elle a resolu d'offrir une Medaille d'argent à son Auteur, quand il voudra se faire connoître. A l'ouverture du billet de la réponse B il parût, que son auteur est Mr. *G. H. Ritter*, Conseiller de la Cour du Duc de Nassau, ci-devant pemier Médecin de l'Armee Prussienne, et ensuite de l'Armee Britannique à Mayence.

V. Qu'on avoit reçu sur la question: — „La pratique „de l'Agriculture ayant prouvé, que pendant le premier „tems de la vegétation des blés et autres plantes cultivées, „jusqu'a la floraison, la terre diminue à peine en fertilité, „tandis qu'après la fructification et pendant la maturation „des graines la même terre est considerablement épuisée „et privée de sa fécondité, la Société demanda: quelle „est la cause de ce phénomène? et à quel point la solution „de ce problème peut-elle fournir des règles à suivre dans „le perfectionnement de la culture des champs?" — un écrit en Hollandois qui ne meritoit aucune attention. La Société a décreté de prolonger le terme du concours, afin de fournir par là l'occasion de concourir à tous les savans en general, et particulièrement celle de perfectionner sa réponse à l'auteur d'un memoire avant pour dévise: *Claudite jam rivos etc.* adressé à la Société en 1816., qui alors fût jugé avoir quelque merite.

VI. Qu'on avoit reçu sur la question: — Comme on admire dans les chefs d'oeuvres des Sculpteurs Grecs la beauté ideale, qui s'approche tellement de la perfection suprême, qu'elle ne semble pas susceptible d'être poussée plus loin, on demande: 1. „La beauté des plus belles statues humaines „de la Grèce est-elle fondée sur une vraie perfection Physique de la forme humaine, ou au moins y est-elle renfermée? 2. Dans le cas de l'affirmative, en quoi consiste „cette perfection? 3. Quels sont les préceptes les plus utiles, qui peuvent être déduits de cette connoissance pour „les progrès des arts?" — deux memoires en Allemand, dont A avoit pour devise: *Ernst ist das Leben etc.*, et B *Grajis ingenium etc.* La Société ayant jugé qu'aucun d'eux n'avoit saisi l'objet de la question, a prolongé le terme du concours jusqu'au 1. Janv. 1820. Celui qui se proposé de répondre à cette question, pourra assumer comme reconnuës les proportions, les mesures, et les formes de chaque partie des plus belles statues humaines, comme elles sont determinées par *Albert Durer* et autres, et qu'on pourra trouver dans les meilleurs écrits sur les statues de la Grece: mais on doit alors examiner par des recherches Physiques, si ces proportions, mesures et formes s'accordent parfaitement avec la vraie perfection de chaque partie du corps humain et avec celle du corps entier. Cet examen manque entièrement dans les deux memoires susdits.

Le memoire A, quoique ne contenant pas une réponse satisfaisante sur la question elle même, a été jugé cependant digne d'être inprimé parmi les memoires de la Société. La Société offre deplus la Medaille ordinaire d'argent à son Auteur, quand il consentira à l'ouverture de son billet.

VII. Qu'on avoit reçu sur la question: — „Quelle est „la manière la plus convenable de nourrir les Mariniers des „Pays-Bas, pendant de longs voyages, surtout sur les vais„seaux de guerre?" (à la quelle étoit jointe la remarque suivantes). On desire qu'on fasse voir, tant en considerant la nature physique et chimique des nourritures et des boissons,

qui sont en usage ou proposées, que par l'expérience, quelles sont leurs qualités salubres ou nuisibles: et qu'en cherchant des moyens à conserver la santé des mariniers, on ait en même tems en vue d'epargner des frais autant qu'il sera possible. — Une réponse en Hollandois, ayant pour dévise: *Ad utilitatem vitae etc.* On l'a jugé peu satisfaisante, puisqu'on n'y trouve pas une comparaison chimique des nourritures et des boissons les plus usitées parmi les mariniers, que la Société demandoit, ni encore une indication satisfaisante pour leur amelioration, et on a decrété de réiterer la question pour y répondre avant le 1. Janvier 1820.

VIII. Qu'on avoit reçu sur la question: — „A quels „defauts des conducteurs doit-on attribuer, qu'il y a des „cas singuliers, dans lesquels ils n'ont pas garantis les „batimens ou les vaisseaux?“ — trois réponses, dont A en Hollandois, ayant pour dévise: *De Natuurkunde veredelt etc.* B en Allemand: — *Eripuit coelo fulmen*, et C en Allemand: — *Non fingendum etc.* La Société jugeant unanimement, que le memoire C contenoit une réponse satisfaisante, y a adjugé le prix. A l'ouverture du billet il paruît, que son Auteur est Mr. le Dr. *Carl Wilhelm Böckmann*, Professeur de Physique à Carlsruhe.

IX. Qu'on avoit reçu sur la question: — „Jusqu'a quel „point la Physiologie du corps humain donne-t'-elle des „raisons bien fondées à poser, ou l'expérience a-t'-elle „suffisamment prouvé, que le gas oxygène est un des „moyens les plus efficaces à secourir les noyés et les suffo„qués, et quels sont les moyens les plus convenables „pour l'employer à cet effet de la manière la plus prompte „et la plus sure?“ — une réponse en Hollandois, ayant pour dévise: *De vorderingen in de Physiologie etc.* — On l'a jugé trop superficielle pour meriter quelque attention et on a prolongé le terme du concours jusqu'au 1. Janvier 1820.

La Société desire qu'on expose succinctement et examine d'après l'état actuel des connoissances à cet égard, les

moyens proposés successivement pour secourir les noyés et qu'on tache d'éclaircir autant que possible, par des expériences ou des observations nouvelles, ce qui est encore plus ou moins douteux.

La Société à trouvé bon de répéter les trois questions suivantes, auxquelles il n'a point été répondu, et pour lesquelles le terme du concours est fixé

Au 1. Janvier 1820.

S. Bd. XIX. S. 101. und 102. N. I. IV. VI.

La Société propose la question suivante pour y répondre

Avant le 1. Janvier 1819.

„Quels sont les terreines encore en friche dans les provinces septentrionales du Royaume, dont on pourra attendre, suivant des expériences faites sur des terreins semblables, qu'ils pourroient être defrichés avec succès sans des depenses trop disproportionnées au produit; et de quelle manière pourroit on commencer ce défrichement avec l'esperance d'un heureux succès fondée sur des exemples ou des expériences bien connuës?"

Et les sept questions suivantes, pour y répondre.

Avant le 1. Janvier 1820.

I. „Que peut-on regarder comme bien prouvé à l'égard du suc gastrique du corps humain, et de son influence sur la digestion des alimens. — Son existence est-elle suffisamment prouvée par les expériences de *Spallanzani* et *Senebier*, ou est-elle devenuë douteuse par les expériences de *Montègre:* qu'est ce que l'anatomie comparée et principalemant l'ouverture de l'estomac d'animaux tués, soit à jeun soit peu de tems après avoir pris de la nourriture, ont elles demontré ou rendu vraisamblable à cet égard? — Et au cas qu'on puisse regarder l'existence du

„suc gastrique dans le corps humain comme bien prouvée, „qu'est ce qu'on doit éviter alors pour ne pas affoiblir son „effet dans la digestion?“

II. „Jusqu'à quel point connoit-on, par les expériences chimiques de *Vauquelin*, concernant les diverses espèces „du *Quinquina*, comme aussi par les expériences ou observations faites par d'autres: 1) Quelle est la differente „nature et quantité de leurs principes constituans? 2) A „quel principe la vertu febrifuge du Quinquina doit-elle „être attribuée? 3) Quels renseignemens peut-on en déduire pour distinguer les meilleures especes ou celles „qui ont le plus de vertu febrifuge des autres, et des „differentes écorces qu'on employe pour la falsification? „4) Peut-on en déduire des preceptes, pour conserver „en entier dans les differentes preparations de Quinquina „ce principe, dans lequel consiste la plus grande vertu „febrifuge.“

III. „Quelles sont les causes principales de la dégénération des plantes, qui font naitre les variétés, et quelles „instructions peut-on en déduire pour l'amélioration de „la culture des plantes utiles?“

On désire que les causes, que les Auteurs indiqueront, soient fondées sur des expériences et des observations.

IV. „Quelles sortes de pommes de terre cultive-t'-on „principalement dans les diverses Provinces de ce Royaume; „quelle est leurs difference en nature et en proprietés; comment different-elles surtout en principes constituans et „dans l'usage qu'on peut en faire; — y-a-t'-il quelque „raison, fondée sur des expériences, pour regarder l'une „sorte plus nutritive ou plus avantageuse pour la santé que „l'autre, et quelles ameliorations la connoisance de ces objets peut-elle faire esperer pour la culture de pommes de „terre dans ce Royaume?“

V. Comme la nouvelle manière de distiller, qu'on a pratiqué premièrement à Montpellier depuis quelques années, et amilioré ensuite dans la France Meridionale, d'après la quelle les liqueurs ou les matières, dont on veut tirer des liqueurs spiritueuses, ne sont pas immediatement exposées au feu, mais échauffées par la vapeur de l'eau bouillante, n'est pas seulement plus économique que la manière ordinaire, mais qu'elle a de plus cet avantage, que les liquers spiritueuses sont d'un gous plus pur et plus agreable, et qu'il est par consequent à désirer que cette manière pourroit être introduite dans nos fabriques, la Société demande: „Quelle est le meilleur appareil, pour tirer „de cette manière chez nous, avec le plus de profit. les „liqueurs spiritueuses les plus pures du grain, comme on „les tire du vin en France?"

(Voyez Chaptal sur la distillation des vins, Ann. de Ch. LXIX. p. 59.)

VI. Comme le ferment humide de bierre, qui étoit cidévant un produit très interessant de nos brasseries, est actuellement par differentes causes moins en usage qu'auparavant, et qu'on y a substitué le ferment des fabriques de genèvre: la société demande: 1) „Une comparaison, „fondée sur des analyses chimiques, de la nature des fermens humides et secs, et un exposé de leurs qualités „rélatives. 2) Qu'on indique les moyens, par les quels „le ferment humide pourroit être délivré de ce gout amèr „et dèsagreable, qui a son origine dans le houblon, dont „on se sert dans les brasseries. 3) Qu'on indique les „moyens, par les quels on pourroit conserver le ferment „humide, du moins pendant quelque tems, de manière „qu'il ne perde pas sa vertu d'exciter la fermentation dans „la pate de froment?"

VII. „Comme on a observé en plusieurs endroits, et „qu'on peut observer encore, que diverses plantes, dont „l'accroissement est rapide, produisent une espèce de tourbe, on désire de voir rassemblé et exposé succinctement

„et avec exactitude tout ce qui a été décrit ou peut-être „observé à ce sujet, et qu'ensuite on discute, par des rai„sonnemens fondés sur ces observations, ce qu'on pourroit „pratiquer dans quelques tourbières, pour favoriser leurs „accroissemens?"

La Société a proposé dans les années précédentes les seize questions suivantes, *des Sciences Physiques*, pour y répondre.

Avant le 1. Janvier 1819.

I. S. B. XX. S. 99. N. I.
II. S. ebend. 100. N. III.
III. S. ebend. 101. N. IV.
IV. S. ebend. 101. N. V.
V. S. ebend. 102. N. I.
VI. S. ebend. 102. N. II.
VII. S. ebend. 102. N. III.
VIII. S. ebend. 102. N. IV.
IX. S. ebend. 103. N. I.
X. S. ebend. 103. N. II.
XI. S. ebend. 103. N. III.
XII. S. ebend. 103. N. IV.
XIII. S. ebend. 104. N. V.
XIV. S. ebend. 104. N. VI.
XV. S. ebend. 104. N. VII.
XVI. S. ebend. 104. N. VIII.

Et la question suivant pour y répondre.

Avant le 1. Janvier 1820.

„Que sait-on de l'écoulement de la sève de quelques „arbres ou arbrisseaux au printems, comme p. ex. de la Vig„ne, du Peuplier, de l'Orme, de l'Erable et d'autres; que „peut-on apprendre à cet égard par des observations ulté„rieures; quelles conséquences peut-on en déduire concer„nant la cause, qui fait monter la sève dans les arbres et „dans les plantes; et quelles instructions utiles pourrait-on „tirer du progrès de la science, à l'égard de ce sujet, pour „la culture des arbres utiles?"

La Société verra avec plaisir, que les Auteurs abrègent leurs memoires, autant qu'il leur sera possible, en retranchant tout ce qui n'appartient pas essentiellement à la question. Elle désire, que tout ce qu'on lui offre soit écrit clairement et succinctement, et qu'on distingue bien ce qui est effectivement démontré de ce qui doit être regardé comme hypothétique.

Aucun memoire ne sera admis au concours, qui paroit évidemment être écrit par l'Auteur, et une medaille adjugée ne pourra même être délivrée, lorsqu'on decouvrira la main de l'Auteur dans le memoire couronné.

Tous les Membres ont la liberté de concourir, à condition que leurs memoires, comme aussi les billets, qui renferment la dévise, soient marqués de la lettre L.

Les réponses peuvent être faites en *Hollandois*, en *François*, en *Latin* et en *Allemand*, mais seulement en caractéres Italiques; elles doivent être accompagnées d'un billet cacheté, qui contient le nom et l'adresse de l'Auteur, et envoyées à *M. van Marum*, *Secrétaire perpetuel de la Société.*

Le prix destiné à celui qui, au jugement de la Société aura le mieux répondu à chacune des questions mentionnées ci-dessus, est une *Médaille d'Or*, frappée au coin or-

dinaire de la Société, au bord de laquelle sera marqué le nom de l'Auteur, et l'année ou il a reçu le prix, ou cent cinquante Florins d'Hollande au choix de l'Auteur. Il ne sera pas permis cependant à ceux, qui auront remporté le *prix* ou un *Accessit*, de faire imprimer leurs memoires, soit en entier ou en partie, soit à part ou dans quelque autre ouvrage, sans en avoir obtenu expressement l'aveu de la Société.

La Société a nommé Directeurs:

Mr. *O. P. Groeninx van Zoelen van Ridderkerk*, *Membre des Etats Generaux, à Rotterdam.*

Mr. *J. J. d'Omalius de Halloy*, *Chevalier de l'Ordre du Lion Belgique, Gouverneur de la Province de Namur.*

Mr. *D. A. W. van Tets*, *Chevalier de l'Ordre du Lion Belgique, Membre du Conseil et du Tribunal, à Harlem.*

Mr. *H. W. Muntinghe*, *President du Conseil des Finances, à Batavia.*

Mr. *A. de Wilde*, *Superintendant à Batavia.*

et Membres:

Mr. J. Bake, *Professeur de Litterature Ancienne, à Leide.*

Mr. *J. H. van Reenen*, *Professeur de Droit, à Amsterdam.*

Mr. J. Kinker, *Professeur de Philosophie Speculative et de Litterature, à Liège.*

Mr. *D. J. Wiselius*, *Chevalier de l'Ordre du Lion Belgique, Secretaire de la seconde Classe de l'Institut Royal des Sciences, à Amsterdam.*

Mr. *P. Hofman Peerlkamp, Recteur des Ecoles Latines, à Harlem.*

Mr. *J. Koning, Greffier du Tribunal de paix, à Amsterdam.*

H. Storch, Chevalier de l'Ordre de St. Anne, Conseilleur d'Etat de S. M. l'Empereur de Russie, Instituteur des grands Ducs, à Petersburg.

W. M. von Richter, Chevalier, Conseilleur d'Etat, et Professeur de Medecine, à Moskou.

C. H. Bernstein, Professeur de Litterature Orientale, à Berlin.

Auswärtige Literatur.

Annals of philosophy Bd. VII. 1816.

(Fortsetz. von Bd. 21. S. 417.)

Num. XXXVII. January, 1816. Account of the Improvements in Physical Science during the Year 1815. By Dr. Thomson. 1. — Note by Professor P. Prevost respecting Dew, in Reply to Dr. Wells. 71. — Journey into the Interior of New South Wales by Governor Macquarrie. 72. — Geological Remarks on different Parts of Scotland. By Prof. Jameson. 80. — On the Specific Gravity of Men. 82. — On Criopyrite. ibid. — Letter from Dr. Rees respecting Dr. Henry's Experiments on Bleaching. 83. — New Method of preserving Meat. 84. — New Method of manufacturing Gunpowder. ib. — Accidents from Scating. ib. — On Dew. ib. — Extension of the Bibliotheque Britannique. 85. — Notice respecting Six's Thermometer. 86.

Num. XXXVIII. February. Observations on the present State of the Mathematical Sciences in Great Britain. 89. — Reply to Dr. Henry's Letter respecting the Introduction of Bleaching by Oxymuriatic Acid. By Mr. Parkes. 98. — On Mineralogical Surveys. By Professor Jameson. 102. — A new Cypher proposed. 105. — Account of the Worm which infests the Stickleback. By Mr. T. L. Dick. 106. — Letter to Dr. Wells respecting Dew. By Prof. Prevost 109. — Correction of a Mistake in the Essay on the Relation between the Specific Gravity of Bodies in their gaseous State and the Weights of their Atoms. 111. — On the Marquis de Chabanne's Method of ventilating Houses. By Mr. Arnot. 113. — On lighting Coal-Mines. 117. — Essay on Rents in the Earth. By Mr. Longmire, *concluded*. 122. — Letter from Mr. Benedict Prevost to Mr. Pierre Prevost respecting Dew. 127. — Analytical Account of the Philosophical Transactions for 1815. Part. II. 130. — Coal Gas. 158. — Condensation of Water on Glass. By Dr. Wells. 159. — On ensuring the Attention of Watchmen. 160. — Influence of Galvanism. By Dr. J. R. Coxe. 161. — On the usual Mode of fixing the common Hour-glass at Sea. By the Same. ib. — Improvement in the Plate Electrical Machine. By the Same. 162. — Use of Galvanism as a Telegraph. By the Same. ib. — Prizes of the Royal Institute of France. 163.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

Februar 1818.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	8 F.	26″ 9‴,54	10 A.	26″ 7‴,28	26″ 8‴,6
2.	4½ F.	26 5, 96	10 A.	26 2, 98	26 4, 4
3.	10 A.	26 6, 23	5 F.	26 3, 47	26 4, 9
4.	10 F.	26 5, 73	10 A.	26 4, 57	26 5, 1
5.	10 A.	27 1, 19	4 F.	26 4, 75	26 9, 4
6.	10 F.	27 2, 13	10 A.	27 1, 04	27 1, 6
7.	11 F.	[illegible] [illegible], [illegible]40	2. 4 A.	27 1, 00	27 1, 1
8.	10½ F.	27 1, 01	8 A.	27 0, 27	27 0, 6
9.	8 A.	27 1, 83	4 F.	27 0, 65	27 1, 4
10.	10 A.	27 1. 73	4 F.	27 1, 04	27 1, 5
11.	10 A.	27 3, 48	4½ F.	27 2, 96	27 2, 8
12.	10 A.	27 4, 26	4 F.	27 3, 19	27 3, 6
13.	4 F.	27 4, 36	10 A.	27 2, 82	27 3, 5
14.	4½ F.	27 2, 12	4 A.	27 1, 44	27 1, 7
15.	10 A.	27 3, 02	4½ F.	27 2, 11	27 2, 5
16.	10 A.	27 3, 94	4 F.	27 3, 51	27 3, 7
17.	4 F.	27 3, 75	4 A.	27 2, 84	27 3, 5
18.	10 F.	27 3, 81	4 A.	27 3, 11	27 3, 4
19.	6 F.	27 3, 14	10 A.	27 2, 18	27 2, 6
20.	10 F.	27 2, 41	5 F.	27 2, 06	27 2, 2
21.	5 F.	27 1, 95	10 A.	26 11, 84	27 1, 1
22.	4 F.	26 10, 02	10 A.	26 4, 87	26 7, 5
23.	10 A.	27 0, 0	5 F.	26 4, 07	26 8, 1
24.	10 A.	27 0, 59	10 F.	26 9, 54	26 11, 0
25.	4 F.	26 11, 79	2 A.	26 9, 63	26 10, 3
26.	3½ F.	26 9, 90	4 A.	26 5, 83	26 7, 8
27.	10 F.	26 9, 94	10 A.	26 6, 96	26 9, 1
28.	10 A.	26 11, 33	5 F.	26 5, 55	26 8, 4
Im ganz. Mon.	den 13ten F.	27 4, 36	den 2ten A.	26 2, 98	26 11, 5

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
2,3	— 0,8	+ 0,66	738	585	665,4	SW. 1	SO. 2
2,8	— 0,7	+ 0,70	652	570	599,1	SO. 2	SO. 2 W. 1
1,2	— 2,0	+ 0,22	680	575	645,0	SW. NW. 2	W. SO 1
0,6	— 3,0	— 0,80	579	459	521,6	OSO. 2. 3	SW. 2
3,2	— 2,3	+ 0,69	687	579	650,6	WNW. 3	WSW. 1
10,6	— 5,5	— 1,91	660	560	613,2	OSO. 1	SO. N. 1. 2
1,6	— 2,0	+ 0,15	678	600	645,7	O. 1	O. N. 1
1,3	— 0,3	+ 0,52	659	566	617,8	NO. 1	O. 1
2,0	0,0	+ 0,95	585	479	535,5	O. NW. 1	SW. 1
0,4	— 0,5	+ 0,[illegible]	614	528	572,5	SW. N. 1	NO. 1
1,0	— 0,2	+ 0,40	698	550	609,6	NO. 1	NO. 1
0,9	— 3,4	— 1,50	728	693	711,7	NO. 2	O. 1
— 1,4	— 5,5	— 3,36	738	684	714,9	O. 2	NO. 2
+ 1,2	— 6,3	— 2,52	770	688	727,1	O. 2	WNW. 1
2,0	— 6,2	— 2,04	753	613	685,4	OSO. 1	NW. 1
2,6	— 6,3	— 1,60	726	600	661,6	OSO. 1	NW. 1
4,8	— 5,3	— 0,47	785	595	692,2	NW. 1	NW. 1
3,0	— 5,2	+ 1,17	718	610	657,2	SO. 1	WNW. 1
3,7	— 5,3	+ 0,40	702	568	620,4	SO. 1	SO. 1
2,7	— 1,6	+ 0,85	665	527	608,5	SO. 1	O. W. 1
4,2	— 0,8	+ 2,15	704	457	584,2	WSW. 1	OSO. 1. 2
5,3	+ 0,0	+ [illegible]	637	488	539,0	SO. SW. 1	SO. W. 3
5,8	0,6	+ 2,[illegible]	713	507	658,3	NW. 3	WSW. 3
5,3	0,0	+ 1,16	657	612	634,0	WNW. 3	NW. SW. 2
5,3	0,2	+ 2,96	686	345	594,6	W. 2. 3	WSW. 2. 3
9,0	2,0	+ 4,09	845	675	755,8	W. 2	W. 3
1,0	0,0	+ 0,53	718	655	688,9	WNW. 2	WSW. 1
3,8	1,8	+ 2,63	691	600	646,8	NW. 2	SW. 1
9,0	— 6,5	+ 0,32	845	457	637,7	—	—

Monatstag.	Witterung. Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.	Summarische Uebersicht der Witterung.
1.	Vermischt.	Schön. Wind.	Heiter. Tr. Wind.	Heitere Tage
2.	Trüb.	Verm. Wind.	Trüb.	Schöne Tage
3.	Trüb. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Tr. Schnee.	Vermischte Tage
4.	Schnee. Wind.	Schnee. Wind.	Verm. Wind.	Trübe Tage
5.	Trüb. Stürmisch.	Verm. Stürmisch.	Heiter.	Tage mit Wind
6.	Heiter.	Schön.	Vermischt.	Tage mit Sturm
7.	Trüb.	Trüb.	Verm. Trüb.	Tage mit Nebel
8.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Tage mit Regen
9.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.	Tage mit Schnee
10.	Trüb. Neblicht.	Trüb. Verm.	Verm. Trüb.	Tage mit Reif
11.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Heitere Nächte
12.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Heiter.	Schöne Nächte
13.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Vermischte Nächte
14.	Heiter. Reif.	Heiter. Wind.	Heiter.	Trübe Nächte
15.	Heiter. Reif.	Heiter. Wind.	Heiter.	Nächte mit Wind
16.	Heiter. Reif.	Heiter.	Heiter.	Nächte mit Sturm
17.	Heiter. Reif.	Heiter.	Heiter.	Nächte mit Nebel
18.	Heiter. Reif.	Heiter.	Heiter.	Nächte mit Regen
19.	Heiter. Reif.	Heiter.	Vermischt.	Nächte mit Schnee
20.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Betrag des Regen
21.	Trüb. Regen.	Verm. Schön.	Heiter. Tr. Wind.	Schnee 11,5 Lin.
22.	Trüb. Reif. Wind.	Trüb. Regen.	Trüb. Sturm.	Herrschende Wind
23.	Trüb. Sturm.	Regen. Wind.	Trüb. Sturm.	O., SO. dann W.
24.	Schnee. Stürmisch	Schnee. Stürmisch	Schön. Tr. Wind.	SW.
25.	Schnee. Wind.	Trüb. Wind.	Tr. Verm. Sturm.	Zahl der Beobachtungen 28.
26.	Verm. Wind.	Trüb. Sturm.	Reg. Sturm. Verm.	
27.	Verm. Schnee Wd.	Trüb. Wind.	Trüb.	
28.	Trüb. Wind.	Tr. Regen. Wind.	Trüb. Wind.	

Ueber
Nickelerze und insbesondere über ein noch nicht hinlänglich bekanntes neues Nickelerz (*Nickelglanz*) aus Schweden.

Von
Prof. C. H. PFAFF in Kiel.

Die Unvollkommenheit der vorhandenen Angaben über das Mischungsverhältniſs des *Kupfernickels* war für mich die nächste Veranlassung eine genauere Analyse desselben vorzunehmen. Ich erhielt eine neue Aufmunterung zu dieser Arbeit durch die Mittheilung eines, von dem gewöhnlichen Kupfernickels in seinem äuſsern Verhalten sehr abweichenden, Nickelerzes, als dessen Geburtsort das Kirchspiel Färila in Helsigeland in Schweden angegeben war. Ich fand bald, daſs die von *Cronstedt*, von dem von ihm untersuchten und eben daher stammenden Nickelerze *), angegebenen Charaktere gut darauf paſsten, auch lieſs der grüne Beschlag, den dieses Erz hatte, auf Nickelgehalt schlieſsen; ich konnte aber auch nicht zweifeln, daſs ich hier bei der in wesentlichen Stücken von derjenigen des

*) Schwedische Abhandlungen XIII. Bd. S. 293.

gewöhnlichen Kupfernickels abweichenden; äufsern Beschaffenheit eine *neue Art* von *Nickelerz* vor mir habe. Als meine Arbeit bereits vollendet war, erhielt ich erst durch die Güte meines verehrten Freundes des Hrn. Hofraths *Stromeyer* in Göttingen das 204te Stück der Göttinger gelehrten Anzeigen, in welchem eine Nachricht von seiner Analyse einiger Nickelerze mitgetheilt ist. Dadurch hatte nun freilich meine Arbeit den gröfsten Theil ihres Werths verloren, da indessen Herr *Stromeyer* das schwedische Nickelerz zu untersuchen keine Gelegenheit gehabt hat, auch bei dergleichen Untersuchungen jedem Analytiker sich auf seinem eigenen Wege auch besondere Erscheinungen darbieten, endlich die Vergleichung zweier Arbeiten nicht uninteressant für die Wissenschaft ist, so habe ich nicht unterlassen wollen, meine Arbeit trotz der Mängel, die ich mir an derselben nicht verbergen kann, dem chemischen Publikum vorzulegen. Die meisten Versuche wurden übrigens von meinem wackern Gehülfen Herrn *Forchhammer* unter meiner nähern Anweisung ausgeführt.

Ehe ich die analytischen Versuche selbst näher beschreibe, mögen einige allgemeine Bemerkungen über die Schwierigkeit dieser Art von Analysen, und die Gründe des eingeschlagenen Verfahrens vorangehen. Die grofse Schwierigkeit bei der Zerlegung arsenikhaltiger Erze besteht in der vollständigen Abscheidung des Arseniks. Die Methode den Arsenik durch Rösten zu verjagen führt nicht zum Ziele, jede darauf gegründete Bestimmung kann als unsicher erklärt werden. Der einzige Weg, der zum Ziele führen kann, ist die Verwandlung desselben in *vollkommene Arseniksäure.*

Hier stellt sich aber sogleich der Zweifel entgegen, welche Sicherheit man habe, daſs diese Verwandlung wirklich vollständig geschehen, und nicht etwa die Oxydation auf halbem Wege, nämlich auf der Bildungsstufe der *arsenigen* Säure, stehen geblieben sey. In dieser Hinsicht zeigte sich indessen das Resultat, daſs durch die *Salpetersalzsäure* jedes Theilchen des Arseniks, in dem Maaſse, in welchem die andern Metalle sich oxydiren, sich sogleich in vollkommene Arseniksäure verwandle. Die Hinzubringung der Salzsäure veranlaſste indessen eine neue Schwierigkeit, indem die Abscheidung der Arseniksäure durch Blei dadurch wegen des zugleich mit niederfallenden salzsauren Bleis zweideutig werden konnte. Hier bot sich das salpetersaure Silber von selbst an, welches mit der Salzsäure das durch seine weiſse Farbe von dem etwa sich bildenden arseniksauren Silber so leicht zu unterscheidende Hornsilber giebt, welchem noch zum Ueberfluſs durch etwas freie Salpetersäure das mit niedergefallene arseniksaure Silber leicht entzogen werden kann. Doch bleibt es immer sicherer, einen kleinen Rückhalt von Salzsäure in der Auflösung zu lassen, weil in diesem Falle die unbedeutende Menge von salzsaurem Blei, die sich dann bildet, in der Auflösung bleibt. Eine besondere Schwierigkeit macht die Trennung des Eisens vom Nickel. Es schien sich in der ersten Reihe von Versuchen ein einfaches Mittel in dem essigsauren Natron dargeboten zu haben, das nämlich beim Zusatze zu der Auflösung des Kupfernickels in Salpetersäure nur das *arseniksaure Eisen* abzutrennen schien, während der *arseniksaure Nickel* aufgelöst blieb. Genauere Versuche bestätigten indes-

sen nicht die Brauchbarkeit dieser Methode. Es schien daher kein anderer Weg vorhanden als der der Scheidung durch *Ammoniak*, den indessen Hr. *Stromeyer* nicht genügend gefunden hat. Neue Schwierigkeiten ergeben sich bei der Berechnung der Bestandtheile nach den neuen Verbindungen, in welchen man sie dargestellt hat. Hiebei kömmt es vorzüglich auf die Genauigkeit an, mit welcher die Mischung des *arseniksauren Bleis* bestimmt worden ist. *Klaproth* nimmt in 312 Gr. mäfsig geglühtem arseniksauren Blei 106,08 Gr. concreter Arseniksäure an *), wornach das Verhältnifs beider Bestandtheile in hundert Theilen seyn würde 34 Arseniksäure und 66 Bleioxydul, ein Verhältnifs, das von *Berzelius* aufgestellten 29,6317 Säure und 70,3683 Bleioxydul allerdings bedeutend abweicht. Weniger abweichend ist die Berechnung des Metalls nach der Menge der Säure, indem *Klaproth* für 100 concrete Arseniksäure 64,1 Metall **) *Berzelius* dagegen 66,038 in Rechnung bringt. Dadurch gleicht sich sogar die Abweichung im Ganzen aus, und man gelangt nach beiden Rechnungsarten fast zu demselben Resultate. Doch habe ich in dem Folgenden der Bestimmung des Herrn *Berzelius* den Vorzug gegeben. Ich gehe nun zu der näheren Angabe der Versuche selbst über.

I.

Riegelsdorfer Kupfernickel.

Das zur Untersuchung gewählte Stück war mit Nickelocher überzogen, ein weifses dem Nickel-

*) Beiträge V. 237.

**) a. a. O.

ocher ähnliches Fossil umgab das Erz fast allenthalben unterhalb dem Nickelocher. Inwendig war der Kupfernickel ganz zerklüftet, und die dadurch entstandenen Bruchstücke waren mit einer schwarzen Kruste umgeben.

Er wurde gröblich zerstossen, in einem Glase mit Wasser übergossen und damit geschüttelt, das schmutzige Wasser wurde abgegossen, und die Operation so lange fortgesetzt, bis sich nichts fremdartiges mehr abreiben liefs. Dann wurde das Pulver noch mit verdünnter Salzsäure digerirt und getrocknet.

A.

a) Fünf Grammen dieses so gereinigten und fein geriebenen Kupfernickels wurden mit Salpetersäure übergossen, welche einen heftigen Angriff selbst in der Kälte darauf machte. Die Auflösung war schön smaragdgrün. Die Salpetersäure schien blofs den Nickel und das etwa damit verbundene Eisen aufgelöst zu haben, und der Rückstand wurde daher mit Salpetersalzsäure übergossen, der sich auch nach einigem Kochen fast gänzlich auflöste, und nur einen geringen braunen Rückstand hinterliefs, der scharf getrocknet 0,04 betrug, und zu weiteren Untersuchung zurückgelegt wurde.

b) Sämmtliche Auflösungen durch Salpetersäure sowohl wie durch Salpetersalzsäure wurden zusammengemischt, und mit essigsaurem Natron versetzt, worauf besonders nach geschehenem Aufkochen ein sehr reichlicher Niederschlag erfolgte, der gesammelt und geglüht 5,368 Grammen betrug.

c) Die filtrirte Lauge wurde nun von der etwa darin befindlichen Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt befreit. Der erhaltene Niederschlag wog geglüht 0,270, wofür 0,036 Schwefel zu berechnen sind.

d) Die Salzsäure der übrigen Lauge wurde nunmehr durch salpetersaures Silber abgetrennt, und die noch vorhandene Arseniksäure durch essigsaures Blei abgeschieden. Der erhaltene Niederschlag betrug geglüht 4,945.

e) Was nun noch an Metalloxyden in der Auflösung enthalten seyn konnte wurde nach vorhergegangener Abtrennung des etwa überschüssig zugesetzten Bleies durch hydrothiensaures Ammoniak gefällt, der Niederschlag in Salpetersäure aufgelöst, durch kohlensaures Kali gefällt und geglüht. Er wog 0,530.

B.

Nunmehr wurde zur näheren Untersuchung der erhaltenen neuen Verbindungen geschritten.

a) Der Rückstand in a verhielt sich als *schwefelsaures Blei* mit einem kleinen Rückhalt von Eisenoxyd, und es sind dafür 0,004 Schwefel und 0,028 Blei in Rechnung zu bringen.

b) Der Niederschlag in b löste sich leicht und vollkommen in verdünnter Salpetersäure auf, die Arseniksäure wurde durch essigsaures Blei als arseniksaures Blei abgetrennt, und das Nickeloxyd durch Niederschlagung und Wiederauflösung in Ammoniak von dem Eisenoxyd getrennt, wobei im Ganzen nicht mehr als 0,0210 *Eisen-*

oxyd erhalten wurden, die an Metall 0,017 betragen.

c) Das unter e erhaltene Oxyd hatte keinen merklichen Rückhalt an Eisen.

d) Bei der Reduction des arseniksauren Bleis auf Arsenik, nach den oben angegebenen Verhältnissen, zeigte sich ein Gehalt von 2,321 Arsenik.

e) Bei Berechnung des Nickeloxyds, nach dem unten näher anzugebenden Verhältnisse, ergab sich eine Menge von 2,445 an Nickel.

Dieser Analyse zufolge würden demnach jene 5 Grammen enthalten haben

2,445	Nickel
2,321	Arsenik
0,017	Eisen
0,040	Schwefel
0,028	Blei
4,851	

oder hundert Theile des Erzes würden enthalten:

48,90	Nickel
46,42	Arsenik
0,34	Eisen
0,80	Schwefel
0,56	Blei
97,02.	

Das Resultat dieser Zerlegung weicht nicht sehr merklich von dem durch Hrn. *Stromeyer* erhaltenen ab. Es stimmt vollkommen mit demselben in Ansehung des geringen und offenbar unwesentlichen Gehalts an *Schwefel*, und insbesondere darin überein, daſs der Kupfernickel keineswegs eine Ver-

erzung des Nickels durch Arsenik und Schwefel, sondern ein reiner *Arseniknickel* ist, welchem ein kleiner Antheil Schwefeleisen und wohl auch Schwefelblei beigemischt ist. Da die Aequivalentzahl für den Nickel und das Nickeloxyd noch nicht mit Genauigkeit bestimmt ist, so läſst sich auch über die nähere Natur dieser Arsenikverbindung noch nichts mit völliger Bestimmtheit aussagen, doch weicht sie von der nunmehr gleich näher zu beschreibenden Verbindung durch ein bedeutend geringeres Verhältniſs von Arsenik ab, und könnte als Arseniknickel auf dem Minimum betrachtet werden.

II.

Ein neues Nickelerz aus Helsing in Schweden (*Nickelglanz*).

Cronstedt hat dieses Nickelerz zuerst bekannt gemacht. Indessen ist seine Beschreibung desselben sehr unvollständig. Er sagt nämlich von dieser neuen Erzart, daſs sie auf dem frischen Bruche *weiſs, silberfarben*, zuweilen etwas dunkler sey, auch ein wenig ins Rothgelbe fast wie Kupfernickel falle, und in ihrer Zusammensetzung *körnig* sey *). Man scheint diese *Cronstedtische* Beschreibung ganz vergessen zu haben; wenigstens führt *August Breithaupt* unter den Geburtsstätten des Kupfernickels *Schweden* gar nicht einmal auf *).

---

*) Schwedische Abhandlungen XIII. S. 293.

**) Handbuch der Mineralogie 4ter Band 1te Abtheilung S. 167.

1. *Charakteristik des neuen Erzes.*

Auf dem frischen Bruche ist die Farbe dieses Erzes *hellbleigrau*, was sich selbst dem *zinnweifsen* nähert, es läuft aber bald an, zum Theil mit den Farben des Stahls, und stellenweise gleicht es dann dem gewöhnlichen Kupfernickel, dabei ist es neben einem apfelgrünen Nickelocker zum Theil mit einem schwarzen Beschlage bedeckt, der sich wie ein Gang in das Innere zieht, und dasselbe wellenförmig durchdringt.

Es ist derb.

Auf frischem Bruche ist es glänzend, von metallischem Glanz.

Der Bruch ist blättrig.

Es hat ein *körniges* Gefüge, und die feinen Körner haben jenen körnigen Bruch. Es kömmt in seinem Ansehen dem feinkörnigen Bleiglanz oder gediegenen Spiefsglanz von Allemont am nächsten.

Die Bruchstücke sind unbestimmteckig und stumpfkantig.

Es ist undurchsichtig.

Durch den Strich leidet es keine Veränderung, weder in der Farbe, noch im Glanze.

Es färbt nur an den Stellen ab, wo es den matten schwarzen Ueberzug hat.

Es ist halbhart, in hohem Grade spröde, sehr schwer zersprengbar, fühlt sich kalt an, und ist schwer, dem aufserordentlich schweren nahe kommend.

Sein specifisches Gewicht beträgt nach der genauesten Bestimmung 6,129.

Von dem gewöhnlichen Kupfernickel unterscheidet sich dieses neue Nickelerz vorzüglich

1) durch *seine Farbe*, die auf dem frischen Bruche bleigrau, dem zinnweifsen sich nähernd, ist, und nur durch das *Anlaufen stellenweise* einigermaſsen in das Kupferrothe des gewöhnlichen Kupfernickels übergeht, während dieser auch auf dem ganz frischen Bruche die bestimmte *kupferrothe* Farbe zeigt.

2) Durch sein *feinkörniges* Gefüge, und den blättrigen Bruch der feinen Körner.

3) Durch den gröſsern Widerstand, den es dem Zersprengen entgegensetzt.

4) Durch das *geringere specifische Gewicht.*

Man könnte eher verführt werden, dieses neue Erz für einen *feinkörnigen* Bleiglanz wie für Kupfernikel zu halten, wenn nicht der Beschlag von apfelgrünem Nickelocker bald auf den rechten Weg leitete. Auch unterscheidet es sich von demselben hinlänglich durch seine mehr weiſse Farbe, durch seine Sprödigkeit, schwerere Zerspringbarkeit und geringeres specifisches Gewicht.

So eigenthümlich nun dieses Erz durch seine äuſsern Charaktere erscheint, so wesentlich verschieden ist es auch von dem gewöhnlichen Kupfernickel durch sein *Mischungsverhältniſs*, und durch dieses wird ihm ein genau bestimmter besonderer Platz in der Reihe der *Gattungen* des *Nickelgeschlechts* angewiesen; wie sich aus dem nachfolgenden näher ergeben wird.

2. *Die Zerlegung selbst.*

A.

a) Fünf Grammen von dem Erzpulver, welches dunkelschwarz und abfärbend war, wurden mit mäfsig starker Salpetersäure übergossen, welche heftig darauf einwirkte, und eine schwach grüne Lauge bildete. Es blieb indessen ein bedeutender Rückstand, der wie vorläufige Versuche gelehrt hatten, gröfstentheils aus Arsenik und Schwefel bestand. Um denselben vollkommen zu oxydiren, und so viel möglich alles aufzulösen, wurde daher dieser Rückstand wiederholt mit Königswasser in der Hitze behandelt, und so allmählig alles bis auf einen Rückstand von 0,845, der zur weitern Untersuchung bei Seite gelegt wurde, aufgelöst.

b) Alle so erhaltenen salpetersalzsauren Laugen wurden durch salpetersauren Baryt gefällt; der erhaltene schwefelsaure Baryt wog geglüht 4,389, für welchen nach dem Verhältnifs 2 : 14,7 oder von 15 : 110, 0,598 *Schwefel* in Rechnung zu bringen sind.

c) Nachdem so die Schwefelsäure abgeschieden war, wurde die Salzsäure durch salpetersaures Silber abgeschieden, mit der Vorsicht jedoch, dafs eine Spur von Salzsäure in der Flüssigkeit zurückblieb, um einen Ueberschufs von Silber zu vermeiden. Diese Abtrennung der Salzsäure geschah, um die Bildung und das Niederfallen von salzsaurem Blei bei der Abtrennung der Arseniksäure durch essigsaures Blei zu vermeiden. Nunmehr wurde alle *Arseniksäure* durch essigsaures Blei als *arseniksaures Blei* gefällt, dessen

Gewicht 1,05 Gr. betrug. Die Flüssigkeit wurde durch Abdampfen in die Enge gebracht, wobei sich noch ein Theil arseniksaures Blei ausschied, das auf einem Filter gesammelt und stark getrocknet 0,426 Gr. betrug.

d) Bei fernerem Abdampfen schieden sich einige Flocken Eisenoxyd aus, die 0,05 Gr. betrugen.

e) Was etwa von Baryt (in b) und von Blei (in c) im Ueberfluſs zugesetzt worden seyn möchte, wurde durch schwefelsaures Natron, und hierauf der *Nickel* durch kohlensaures Kali gefällt, und das erhaltene *Nickelhydrat* von neuem in Schwefelsäure aufgelöst, wobei abermals etwas von jenen Stoffen (Baryt und Blei in Verbindung mit Schwefelsäure) zurückblieb. Durch abermaliges Fällen der schwefelsauren Nickelauflösung durch kohlensaures Kali wurden 4,155 kohlensaures Nickelhydrat erhalten, die durch Glühen sich gleich 1,859 Nickeloxyd zeigten.

B.

Es wurde nunmehr zur nähern Untersuchung der Niederschläge geschritten, und zwar

a) des *Nickeloxyds* (A. e). Zwei Grammen des kohlensauren Nickelhydrats wurden in Salpetersäure aufgelöst, durch Ammoniak gefällt, und in einem Ueberschusse desselben wieder aufgelöst. Hiebei blieb ein weiſslicher gallertartiger, der Kieselerde ähnlicher Rückstand, der geglüht dunkelbraun wurde, und 0,165 Gr. wog. Er löste sich unter Entbindung von oxydirt-salzsaurem Gase leicht in Salzsäure auf, die Auflösung war in der Kälte *gelb*, wurde aber beim Erhitzen *grün*,

eine Erscheinung, die sich bei öfterer Wiederholung des Versuchs constant zeigte. Die Auflösung wurde durch Reagentien näher untersucht. 1) *Hydrothionsaures Ammoniak* bewirkte darin einen ziemlich reichlichen *schwarzen* Niederschlag, 2) *blausaures Kali* einen blauen, der mit vielem Weiſs gemischt war; 3) *Galläpfeltinctur* bewirkte eine schmutzige blau-schwarze Trübung, durch Zusatz von Ammoniak wurde die Farbe *braunroth*; 4) *reines Ammoniak* fällte sehr reichlich weiſse Flocken, 5) eben so reines Kali, 6) ein Zinkstäbchen fällte weiſse Flocken. Nach diesen Versuchen bestand demnach dieser im Ammoniak unaufgelöst gebliebene Rückstand aus Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde. Das Daseyn des Eisenoxyds erhellte besonders aus der gelben Farbe der salzsauren Auflösung, und dem Verhalten gegen die drei ersten Reagentien, insbesondere verhielt sich eine salzsaure Auflösung des Eisenoxyds ganz auf dieselbe Weise gegen Galläpfeltinctur beim Zusatze von freiem Ammoniak, die dunkelbraune Farbe des geglühten Rückstandes, und der mit *viel Weiſs* gemischte blaue Niederschlag vom blausauren Eisenkali deutete auf Mangan, und die gallertartige Beschaffenheit des vor dem Glühen auf dem Filter gesammelten Rückstandes, so wie die weiſsen Flocken, die das Zinkstäbchen abtrennte, auf Thonerde. Letztere möchte von einem *sehr kleinen Antheil* der mit abgeriebenen Masse des Jaspismörsers hergerührt haben. Auffallend und mir unerklärlich ist das Verhalten der gelben Auflösung in der Hitze. Vergleichende Versuche mit Eisenauflösungen, auch mit solchen, die

nen absichtlich Nickel und Kobalt zugesetzt worden war, zeigten *nichts ähnliches*. Und doch verriethen alle übrigen Versuche kein neues Metall, sondern zeigten das Uebergewicht des Eisenoxyds.

Für die ganze Masse des kohlensauren Nickelhydrats sind demnach 0,338 dieser fremdartigen Beimischung in Rechnung zu bringen, und an *Nickeloxyd* im Ganzen demnach nach A. e 1,521 Gr. erhalten worden.

b) Ferner wurde das erhaltene *arseniksaure Blei* genauer untersucht. 1 Gramm der scharf getrockneten Substanz, deren Farbe schon Eisenoxyd anzeigte, löste sich leicht in Salpetersäure auf, und gab durch schwefelsaures Natron 0,903 geglühtes schwefelsaures Blei, und durch Fällung mit essigsaurem Natron 0,07 *arseniksaures Eisen*. Jene 0,903 schwefelsaures Blei sind gleich 0,951 arseniksaurem Blei, wenn die von *Berzelius* gefundenen Verhältnisse *) zu Grunde gelegt werden. Wären jene 0,07 arseniksaures Eisen wirklich als *solches* in dem angewandten Gramm enthalten gewesen, so würde die erhaltene Säure mehr als die Menge des in den Versuch gebrachten betragen, es ist indessen wahrscheinlich, daſs das Eisen, auſser Verbindung mit Arseniksäure im Versuche A. c mit dem arseniksauren Blei niedergefallen sey, wie theils die Farbe desselben, theils der Umstand bewies, daſs sich beim ferneren Abdampfen in d wirkliche Eisenoxydflocken ausgeschieden hatten. Jene 0,07 arseniksaures Eisen sind demnach als 0,051 Eisenoxyd

*) Dieses Journal VII. Bd. S. 206. und 229.

in Rechnung zu bringen, und die an dem Gramme fehlenden 0,020 als ein noch anhängender Theil Wasser zu betrachten, da das arseniksaure Blei nicht geglüht, sondern nur scharf getrocknet worden war. Für obige 12,03 arseniksaures Blei nebst Eisen sind demnach nach dieser Reduction 11,440 arseniksaures Blei und 0,372 Eisenoxyd in Rechnung zu bringen.

c) Jene unter A. c noch erhaltenen 0,426 wurden eben so in 0,293 arseniksaures Blei und 0,062 Eisenoxyd zerlegt. Dafs der Verlust hier gröfser war, rührte wahrscheinlich davon her, dafs sich beim Abdampfen (s. oben) etwas Staub gesammelt hatte, der beim Filtriren der salpetersauren Auflösung zurückblieb.

d) Die unter A. a zurückgelegten 0,845 wurden theils durch Schmelzen mit Kali, theils durch Kochen mit kohlensaurem Kali weiter zerlegt, und zeigten sich zusammengesetzt aus 0,57 Kieselerde, die ohne allen Zweifel dem Mörser zuzuschreiben ist, 0,075 Eisenoxyd und 0,240 schwefelsaurem Blei, welche noch 0,020 Schwefel anzeigen.

C.

Alle Resultate dieser Analyse lieferten die Bestandtheile dieses Erzes im oxydirten Zustande und in neuen Verbindungen, welche daher nach den bekannten Proportionen auf die elementarischen Stoffe, die eigentlich das Erz bilden, zu reduciren sind.

a) An Schwefel waren nach A. b und nach B. d im Ganzen 0,618 erhalten worden.

b) Die Menge des erhaltenen arseniksauren Blei's betrug nach B. b 11,440 und nach B. c 0,291, also im Ganzen 11,733. Diese zeigen nach dem Verhältnifs von 537,5 arseniksauren Bleis zu 100,0 Arseniksäure*) 3,476 Arseniksäure und diese nach dem Verhältnifs 100 zu 66,04**) 2,295 Arsenikmetall.

c) Die Reduction des Nickeloxyds auf Nickelmetall ist unsicherer, da hier ganz genaue Versuche noch fehlen. Nach *Richter****) geben 345 schwefelsaurer Nickel 504 Schwerspath, bestehen also aus 171,8 Schwefelsäure und 173,2 Nickeloxyd. Diefs würde nach den Proportionsgesetzen der neutralen metallischen Salze, in welchem ein Verhältnifstheil der Säure mit einem Verhältnifstheile des Oxyds verbunden ist, für das Nickeloxyd die Zahl 38, und für das Nickelmetall die Zahl 30,5 geben, eine Zahl, die von der von *Döbereiner* angegebenen 27,75 nicht sehr abweicht. Nach dieser auf *Richter's* Versuche gebauten Bestimmung würden demnach für jene 1,521 Nickeloxyd 1,221 Nickelmetall zu berechnen seyn.

d) An Eisenoxyd wurden erhalten 0,572 (B. b), ferner 0,062 (B. c), ferner 0,050 (A. d) 0,075 (B. d), und für jene 0,358 (B. a) können etwa 0,200 in Rechnung gebracht werden, folglich im Ganzen 0,759, wofür 0,525 Metall zu berechnen sind.

---

*) Dieses Journal VII. 122.

**) A. d. O. S. 187.

***) Ueber die neuern Gegenstände der Chemie. 9. Stück Seite 10.

Nach diesen Erörterungen würden demnach jene 5 Grammen bestehen aus

Nickel	1,221
Arsenik	2,295
Eisen	0,523
Schwefel	0,618
Mangan und Blei eine Spur	
	4,657

oder in hundert Theilen aus

24,42	Nickel
45,90	Arsenik
10,46	Eisen
12,36	Schwefel
93,14.	

Da hier beinahe 6 Procente fehlen, so bleibt die Berechnung der Mischung nach der Atomenlehre etwas unsicher. Auch ist das Resultat nicht ganz den bekannten Analogieen gemäfs. Denn die Menge von Schwefel wird gerade erschöpft, um mit dem Eisen eine Verbindung vom Maximum des Schwefels zu geben (10,46 fordern nämlich gerade 12,4 Schwefel), so dafs also dieses Nickelerz eine Verbindung von *Schwefeleisen* mit *Arseniknickel* darstellen würde. Die Quantität des Schwefeleisens ist zu grofs, um es als einen blofs zufälligen und aufserwesentlichen Gemengtheil zu betrachten. Aufser diesem bedeutenden Antheil an Schwefel und Eisen unterscheidet sich aber auch dieses Erz von dem gewöhnlichen Kupfernickel durch ein sehr abweichendes Verhältnifs des Nickels und Arseniks. Es enthält von letzterem bedeutend mehr, und wenn

man eben so für den Arsenik wie für den Schwefel ein Minimum und ein Maximum, in welchem sich ersterer als Vererzungsmittel mit den Metallen zu verbinden im Stande ist, anzunehmen berechtigt ist, so könnte man diesen Arsenikuickel als eine arsenikalische Verbindung auf dem Maximum betrachten, und das neue Erz würde sich alsdann durch folgende Formel ausdrücken lassen:

$$FS^2 + 2\ NA^2.$$

Um dieses Nickelerz von dem gewöhnlichen Kupfernickel zu unterscheiden, schlage ich die Benennung „*Nickelglanz*" vor, da das Endwort *Glanz* gemeinschaftlich für diejenigen Erze ist, in deren Mischung der *Schwefel* zu einem bedeutenden Antheil eingeht, und da gerade dieser ansehnliche Schwefelgehalt vorzüglich mit für dieses Erz charakteristisch ist.

Nachtrag
zu
meiner Analyse des Ostseewassers.

Von
C. H. PFAFF in Kiel.

Der Zweifel, welchen Herr *Vogel* gegen das von mir gefundene Resultat der Coexistenz des *salzsauren Kalks* mit der *salzsauren Talkerde* im Ostseewasser erhoben hat *), veranlafste mich zu der Wiederholung meiner Versuche, bei welcher ich die gröfstmögliche Sorgfalt anwendete. Es zeigte sich nun allerdings, dafs meine frühere Angabe irrig gewesen war. Der absolute Alkohol, welchen ich anwendete, hatte in der That nur *salzsaure Talkerde* aufgenommen, und enthielt keine Spur von *salzsaurer Kalkerde*, die auch in der That mit *schwefelsaurer Talkerde* unverträglich scheint. Bei dieser Gelegenheit bestätigte sich mir das früher gefundene Resultat, dafs das Seewasser keine Spur von *schwefelsaurem Natron* enthalte. Hierüber findet also nunmehr eine Uebereinstimmung der Untersuchungen dreier Chemiker, nämlich *Link's*, *Vogel's* und meiner statt, und das davon abweichende Resultat des Herrn Apothekers *Lichtenberg* in Danzig **) ver-

*) Dieses Journal XIII. S. 344 fg.

**) Dieses Journal II. S. 252.

dient daher einiges Mifstrauen. Ich suchte diesen Punkt durch Niederschlagung aller Talkerde aus der zweiten wässerigen Auflösung des von der *wiederholten* Ausziehung durch absoluten Alkohol gebliebenen Rückstandes, Glühen derselben und Berechnung der zur Verwandlung derselben in schwefelsaure Talkerde nöthigen Schwefelsäure zu bestimmen, wo sich dann eine genaue Uebereinstimmung mit derjenigen Menge von *Schwefelsäure* zeigte, welche durch Niederschlagung durch salzsauren Baryt erhalten worden.

In Ansehung des Verhältnisses der Bestandtheile wich indessen das Resultat meiner diefsmaligen Analyse in einigen Punkten von dem der früheren ab, und näherte sich mehr dem von *Link* erhaltenen Resultate.

100 Theile des Rückstandes zeigten sich nämlich zusammengesetzt aus

84,70	Kochsalz
4,96	Bittersalz
9,73	salzsaurer Talkerde
0,13	Gyps
0,40	kohlensaurer Kalkerde
0,08	kohlensaurer Talkerde
	eine Spur von Eisen
100,00.	

In Rücksicht auf den Eisengehalt zeigte sich der *merkwürdige Umstand*, dafs dasselbe durch den Alkohol aus dem trockenen Rückstande ausgezogen worden war, indem es nach Abziehung des Weingeistes und Wiederauflösung des Rückstandes im Wasser unaufgelöst auf dem Filter gefunden

wurde. Uebrigens bestätigte sich auch diesmal durch wiederholte Versuche, dass der Gehalt an festen Bestandtheilen im Seewasser der Bucht bei Kiel gröfser ist als der des Ostseewassers sowohl bei Travemünde als sogar auch bei Dobberan, ohne Zweifel wegen der freieren Communication des Kieler Hafens durch die beiden Belte mit der an Salzgehalt so viel *reichern Nordsee*. Es würde sich daher die Kieler Bucht zur Anlegung eines *Seebades* vorzüglich eignen. Bei dieser Gelegenheit untersuchte ich gleichfalls Salzwasser, das mir von der *hohen* atlantischen See von einem Schiffer gebracht worden war, und ich fand die Menge desselben in 1000 Granen 40 Gr., oder in 3 Civilpfunden 921 Gr., also etwas stärker als Hr. *Vogel* ihn angiebt.

Ob das Verhältnifs der Bestandtheile des Seewassers *veränderlich* sey, wie man beinahe aus den unter sich abweichenden Resultaten meiner zu verschiedenen Zeiten angestellten Analysen vermuthen sollte, müssen erst *fortgesetzte Versuche* entscheiden, da bei meinen früheren Arbeiten wohl auch geringere Uebung, und ein weniger vollkommenes analytisches Verfahren die Ursache des abweichenden Resultats gewesen seyn konnte.

Anmerkungen
zu
der Abhandlung
Versuch
eines
rein chemischen Mineralsystems.

Von
J. J. BERZELIUS *).

(1) *Realgar, Operment.*

Die Analysen dieser Schwefelverbindungen haben Resultate gegeben, welche in hohem Grade für die Lehre von den chemischen Proportionen unvor-

*) Diese Anmerkungen gehören zu der Bd. XV. S. 419—451. mitgetheilten Abhandlung und beziehen sich auf die dort in Parenthese eingeschlossenen Zahlen. Aus den a. a. O. S. 452. angeführten Gründen wurde die Mittheilung derselben bis zu einem der nächsten Hefte verschoben; allein wegen der damaligen Veränderung des Druckorts und der von dem Herausgeber unternommenen wissenschaftlichen Reise geschah es, daſs sie bloſs in den besondern Abdrücken (neues System der Mineralogie von *J. J. Berzelius.* Aus dem Schwed. von *Gmelin* und *Pfaff*) erschienen, ohne in dem Journal selbst aufgenommen zu werden. Den Lesern d. Journ. können sie aber, da sie jene Abhandlung ergänzen und die darinnen enthaltenen mineralogischen Formeln erläutern, nicht vorenthalten werden. *Bischof.*

theilhaft scheinen, unter sich selbst aber eine auffallende Uebereinstimmung haben. *Klaproth* fand in der rothen Art (Beitr. V. 232.) 30,5 Proc. Schwefel, und *Laugier* (Annales de Chemie, Tom. 85. S. 46.), 30,43 Procent. Der erste fand in der gelben 38, und der letztere 38,14 Proc. Schwefel.

Aeltere Versuche hatten Veranlassung gegeben zu vermuthen, daſs 100 Theil Arsenik mit 33 Th. Sauerstoff zur arsenigen Säure und mit 50 Th. zur Arseniksäure sich vereinen: wenn nun des geschwefelten Arseniks Zusammensetzung mit einer von diesen proportionirt ist, so nehmen 100 Th. Metall entweder 66 oder 100 Th. Schwefel, d. h. Schwefelarsenik enthält entweder 40 oder 50 Proc. Schwefel. Keine Analyse hat aber gleichwohl ein dem entprechendes Resultat gegeben.

Bei den Versuchen, welche ich anstellte, um das Gewicht eines Partikel Arsenikmetall auszumitteln, fand ich, daſs die Zusammensetzung der arseniksauren Salze nicht mit einer solchen Zusammensetzung der Arseniksäure oder der arsenigen übereinstimmt; und irgend ein unerwarteter Umstand die Fehler in den gewöhnlichen Versuchen, Arsenik oder die arsenige Säure zu oxydiren verursachen müſste; wobei übrigens meine Versuche gleiches Resultat mit andern Chemikern gaben. Aber da ich arsenige Säure und Schwefel in einem abgewogenen Destillations-Apparat vermengte und zusammenschmolz, so daſs schwefeligsaures Gas und Schwefelarsenik sich bildete, so ging mehr schwefelige Säure davon, als möglich gewesen wäre, wenn die arsenige Säure nur 25 Proc. Sauerstoff enthielte. Die Hälfte des fortgegangenen Gases war Sauerstoff, wo-

von ich auf *diese* Weise fand, dafs es ungefähr 31 Proc. vom Gewicht der arsenigen Säure ausmache. Da ich sodann diese Zahl auf der arseniksäuerlichen und arseniksauren Salze Zusammensetzung anwandte, so fanden sie sich damit in genügender Uebereinstimmung.

Ich verglich hierauf das Resultat meiner Versuche mit *Laugiers* Analysen des künstlichen Schwefelarseniks, worin er zwischen 41,4 und 41,8 Proc. Schwefel fand. Diefs entspricht in der Proportion einem Oxyd beim Arsenik, welches halb soviel Sauerstoff als die Säure haben sollte, weil die Arseniksäure eben so viel Sauerstoff enthält, als der Schwefelarsenik Schwefel, und weil ein Partikel Schwefel doppelt so viel wiegt als ein des Sauerstoffs. Ich suchte diesen Oxydationsgrad, und fand, dafs der Arsenik wirklich ein niedrigeres Oxyd hat als die arsenige Säure, und dafs dieses unter gewissen Umständen Salzbasis werden kann. Ich erhielt nämlich ein Doppelsalz von Salzsäure, Quecksilberoxydul und Arsenikoxyd, wenn Calomel und Arsenik gemengt und sublimirt wurden. Ich verweise übrigens auf meine Abhandlung über das Gewicht der elementaren Maafstheile in dieser Zeitschrift Bd. XXI. S. 335. und fg. *).

Einige Zeit nachher suchte *Thomson* zu beweisen **), dafs die Zahl, welche ich gefunden, nicht die rechte seyn könne, weil die Versuche Arsenik

*) Es ist hiermit zu vergleichen, was *Berzelius* späterhin über die Verhältnifsbestimmungen der Arsenikverbindungen Bd. XXIII. S. 172 d. J. vorbringt. *Bischof.*

**) S. Bd. XVIII. 421—423.

mit Königswasser zu oxydiren, welche er auf dieselbe Art wie ich und andere Chemiker vor ihm anstellte, kein andres Resultat geben, als wir alle gefunden. Aber wie auch *Thomson* die Sache nicht von der rechten Seite angriff, welche gewesen wäre die Versuche zu wiederholen, auf welche meine spätern Bestimmungen sich gründen: so verdient doch seine Erinnerung in Verbindung mit den obenangeführten Analysen des Realgars und Operments alle Aufmerksamkeit.

Man weifs, dafs *Haüy* welcher Gelegenheit hatte, näher die Krystallfiguren dieser Körper zu untersuchen, gefunden hat, dafs die krystallisirende Substanz in beiden absolut dieselben seyn müsse, ohngeachtet der wesentlichen Verschiedenheit, welche das Resultat der Analysen auszuweisen scheint.

Klaproth's analytische Versuche hellen hierin nichts auf; sondern scheinen eher zu zeigen, dafs der Arsenik eine Ausnahme von den allgemeinen Gesetzen machen möchte; weil, nachdem er aus Gründen, deren Richtigkeit nicht bestritten werden kann, den Schwefelgehalt in diesen Fossilien bestimmt hatte, das was dann für den Arsenik übrig blieb, so genau als man erwarten kann sich fand in dem arseniksaurem Blei, welches von dem zur Säure verwandelten Arsenik in der Analyse hervorgebracht wurde, und in welchem Salz die Menge der Arseniksäure von *Klaproth* richtig bestimmt ist; aber in dieser Säure rechnet er, nach den ältern Analysen derselben, das Metall zu 67 statt zu 58,3 Proc., wie es nach meinen spätern Versuchen seyn mufs. Daraus folgt nun, vermittelst einer leichten Berechnung, dafs Arseniksäure, arseniksaures Blei-

oxyd, und natürlicher Schwefelarsenik auf eine Art zusammengesetzt seyn müssen, welche auf keine Weise mit der Lehre von den bestimmten Proportionen in der Chemie sich ausgleichen läſst.

Die Prüfung der Versuche *Laugier's* giebt mehr Licht, ob sie gleich nicht vollkommen den Knoten lösen. Er fand, daſs natürliches Realgar, das gelinde in einem Destillationsgefäſs erhitzt wird, zu einem trüben Liquidum schmilzt. Wird die Temperatur vermehrt, so sublimirt sich arsenige Säure in glänzenden Nadeln und das Liquidum wird klar. Als er die klare, festgewordene Masse analysirte, fand er, daſs sie ganz in denselben Proportionen wie der künstliche Schwefelarsenik zusammengesetzt war. Der Unterschied zwischen beiden Varietäten bestand darin, daſs die rothe weit mehr arsenige Säure gab als die gelbe. Es scheint demnach ziemlich ungezwungen aus *Laugier's* Versuchen zu folgen, daſs diese Fossilien gewöhnlichen Schwefelarsenik und arsenige Säure enthalten, deren relative Quantitäten jedoch *Laugier* nicht näher bestimmt. Berechnen wir *Klaproth's* Analyse des rothen Rauschgelbs nach richtigeren Daten für die Zusammensetzung der Arseniksäure (34 Proc. Säure in arseniksaurem Bleioxyd, und $58\frac{1}{3}$ Proc. Metall in der Säure), so kommt ein Verlust von 8 Proc. heraus, welcher nicht vom Schwefel in dem schwefelsauren Baryt ersetzt wird, zusammengenommen mit dem Arsenik im Bleisalz. Berechnet man sodann die Quantität Arsenik, welche erfordert wird, um mit dem gefundenen Schwefel gewöhnlichen Schwefelarsenik zu geben, so bleiben 26,84 Proc. einer Masse übrig, welche etwas anders sind; wenn diese nun, nach Anleitung des

Versuchs von *Laugier*, arsenige Säure wären, so ist der Gehalt des Sauerstoffs darin 8,58, und demnach nahe gleich dem Verlust nach der letztern Berechnung von *Klaproth's* Analyse. *Klaproth's* Analyse der gelben Varietät giebt, nach genauerer Berechnung mit *Klaproth's* eigenen Daten, eine Gewichtszunahme von 2,2 Proc.; aber nach der veränderten, einen Verlust von 2,8 Proc., so dafs hier irgend ein Fehler in die Analyse sich einschlich.

Die Resultate über des fossilen Schwefelarseniks Analyse scheinen demnach mit der Lehre von den chemischen Proportionen in Uebereinstimmung gebracht werden zu können, wiewohl gewifs um darüber mit Sicherheit entscheiden zu können, neue Versuche mit besonderer Hinsicht auf die chemische Constitution dieser Fossilien erforderlich sind. Wenn es richtig wäre, wie *Laugier's* Versuche zu erkennen geben, diese Fossilien als Schwefelarsenik plus arseniger Säure anzusehen, so entsteht die Frage: Machen sie chemische Verbindungen aus? Hier aber hat *Hauy's* geometrische Analyse das richtige Resultat gegeben, dafs beider Kerngestalt dieselbe ist; daher scheint es ziemlich ausgemacht, dafs sie nichts anders sind als eine Verschmelzung des Schwefelarseniks mit arseniger Säure, worin das erstere die Krystalle bildet. Uebrigens ist es nicht ohne mehrere Beispiele, dafs leicht säuerbarer Metalle niedrigste Sättigungsgrade mit ihrer Metalle niedrigster Schwefelung zusammenschmelzen können (oder mit den Schwefelverbindungen anderer weniger säuerbarer Metalle), ohne dafs schwefelige Säure sich entwickelt und das Metall reducirt wird.

(2) Chromocker.

Drappier's Analyse giebt zu folgenden Fragen Veranlassung: Ist dieses Fossil eine Mengung aus freiem Chromoxyd mit Quarz und Thon? oder enthält es ein einfaches Chromsilicat (Chromkieselsalz) vermengt mit Thon; oder ein Doppelsilicat von Chromoxyd und Thonerde?

(3) Roth Spiefsglanzerz.

Die Analyse, welche wir von *Klaproth* haben (Beitr. III. 182.), dürfte nicht ganz zuverlässig seyn, denn sie giebt weniger Antimon an, als dafs die Zusammensetzung bestehen könnte einzig aus Schwefel und Metall, in welchem Fall die kleinste Menge vom letztern darin enthalten ist. Dafs aber dasselbe Quantum Metall zugleich oxydirt und geschwefelt seyn könne, ist eben so wenig glaublich; zumal da der Metallgehalt in diesem Fall zu grofs ist, so dafs die Analyse dabei einen Ueberschufs von 5 Proc. geben müfste.

(4) Rutil und Anatas.

Hauy hat durch die Krystallotomie dieser Fossilien gefunden, dieselbe in zwei Species zu trennen; d. h., sie als zwei verschiedene chemische Verbindungen anzusehen. Andere Mineralogen stellen sie zusammen; und *Hausmann* und *Weifs* sind der Meinung, dafs sie sich unter eine Grundfigur vereinigen lassen. *Vauquelin* hat von Seite der Chemie bestimmt erklärt, dafs beide reines Titanoxyd auf demselben Oxydationsgrad sind. Ich habe doch Gründe zu vermuthen, dafs seine Versuche, von denen ich übrigens das Einzelne nicht kenne, in diesem Fall nicht als entscheidend angesehen wer-

den dürfen. Denn *Esmark* fand, dafs der Anatas mit Borax ein gefärbtes Glas gab, welches vor dem Blasrohr in dem Oxydationsfeuer farblos wurde. Dagegen ist es bekannt, dafs der Rutil ein farbloses giebt, welches im Reductionsfeuer sich färbt. Davon konnte man Veranlassung nehmen im Anatas Titanoxydul und im Rutil Titanoxyd zu vermuthen. Es ist noch ein Umstand möglich, dafs Rutil eine chemische Verbindung zwischen Titanoxyd, und Eisen- und Manganoxydul ist; wenigstens habe ich in französischem Rutil, woraus ich Titanoxyd extrahirte, bedeutende Antheile dieser Metalloxyde gefunden. Doch alles diefs mufs aufs Neue untersucht werden, ehe etwas darüber entschieden werden kann.

(5) *Blättertellur.*

Dieses Fossil dürfte eine Mengung aus mehrern seyn, z. B. $Au\,Te^3 + 5\,Pb\,Te^2$ vermischt mit $Pb\,Te^2 + 2\,Pb\,S^2$; oder auch $Pb\,S^2 + 2\,Pb\,Te^2$ vermengt mit $Au\,Te^3$. — Eine Frage, welche hiebei natürlich entsteht ist: können zwei verschiedene elektropositive Körper sich mit zwei verschiedenen negativen vereinigen? dafs sich solche Verbindungen finden, beweist zwar des Schwefelwasserstoffs Verbindung mit Kali; aber finden sie sich auch eben dann, wenn die Säure nicht eine der elektronegativen ist? Ich kenne, für jetzt, keinen Umstand, der bestimmt Veranlassung gebe die Frage zu beantworten mit Ja.

(6) *Hornblei.*

Klaproth's analytisches Resultat giebt 85,5 Bleioxyd, 8,5 Salzsäure und 6 Kohlensäure. Diese Zah-

len sind inzwischen unrichtig, weil *Klaproth* fand, dafs 100 Theil Hornblei 55 Th. wasserfreies salzsaures Silber gaben, worin die Quantität der Salzsäure nicht 8,5; sondern 10,48 ist. Diese sättigen eine Quantität Bleioxyd = 42,75; welches gerade die Hälfte von der ist, so im Hornblei gefunden wird. Die andre Hälfte war mit Kohlensäure verbunden, welche dann nicht mehr als 4,12 Proc. ausgemacht haben kann. Diese enthalten 3 Th. Sauerstoff, und die 42,75 Th. Bleioxyd enthalten 3,05 Th. Sauerstoff; so dafs der Sauerstoff der Kohlensäure und des Bleioxyds gleich sind. Gemäfs dieser Bestimmung ist demnach die Base gleich zwischen beiden Säuren getheilt, aber auf die Weise, dafs die Kohlensäure mit doppelt so viel Base als im neutralen Zustand verbunden ist. Da die Salzsäure ohne Vergleich die stärkere ist, so mufste sie auch diejenige seyn, welche die gröfste Quantität Base bindet, welches gleichwohl hier weder eintrat noch eintreten konnte; denn sonst war für die Kohlensäure nichts übrig. Doch hab' ich im Text die Formel darnach gegeben, weil *Klaproth's* Versuche damit am genauesten übereinstimmen. Doch kann ich nicht läugnen, dafs ich, aufser dem, viele gegründete Zweifel gegen die Richtigkeit der Formel habe. Diese bestehen darin, 1) diese Verbindung eines elektropositiven Körpers mit 2 elektronegativen gründet sich auf der zwei letztern gegenseitige Verwandtschaft und hat defswegen vorzugsweise (wiewohl nicht ausschliefslich) in dem Verhältnifs Statt, in welchem sie am liebsten sich verbinden. Nun ist bekannt, dafs die Kohle oxydirtsalzsaures Gas nicht zersetzt; diefs beweist sowohl, dafs kein salzsaures Kohlenoxyd existirt, als auch dafs es keine selbstständige Verbindung zwi-

schen Salzsäure und Kohlensäure giebt, in solch einem Verhältnifs, dafs die erstere doppelt so viel Sauerstoff als die letztere enthält; sie vereinigen sich nicht eher als bis Kohlenoxydgas mit oxydirtem salzsaurem Gas vermengt wird, da die vereinigten Säuren gleiche Quantität Sauerstoff enthalten. In *Klaproth's* Analyse finden sich die Säuren gerade in dem Verhältnifs zu einander, worin sie, für sich selbst, sich nicht verbinden können. 2) Findet man weiter, dafs *Klaproth*, nachdem der, nach Fällung der Salzsäure übrigbleibende, Silbergehalt abgetrennt worden (wahrscheinlich mit Salzsäure), das Bleioxyd mit kaustischem Kali fällte, wusch, glühte und abwog. Nun ist aber bekannt, dafs basisch-salzsaures Bleioxyd von den kaustischen Alkalien nicht zersetzt wird; woraus klar ist, dafs das gefällte Oxyd Salzsäure enthalten haben mufs, entweder so, dafs es eben so in ein basisches Salz verwandelt wurde, oder wenn die Säure dazu nicht hinreichte, mufste das ganze Quantum der in Ueberschufs zugesetzten Salzsäure, mit dem Oxyd niedergefallen seyn. Im ersten Fall entsprechen 85,5 des basischen Salzes 81 Proc. reinen Oxyds, und im letztern Fall kann der Ueberschufs nicht bestimmt werden. Alle diese Umstände bringen mich auf die Vermuthung, dafs das untersuchte Bleioxyd wirklich aus einem Partikel neutralen salzsauren Bleioxyd, und einem Partikel neutralen kohlensauren Bleioxyd zusammengesetzt war; in welchen beiden Fällen die Quantität der Salzsäure, so nahe dieselbe ist, dafs man daraus, in Beziehung auf die in Frage stehende Analyse, nichts schliefsen kann.

	$\dot{P}b\ddot{M}^3 + \dot{P}b\ddot{C}$	$\dot{P}b\ddot{M}^2 + \dot{P}b\ddot{C}$
Bleioxyd . . .	58,50	82
Salzsäure . . .	10,48	10
Kohlensäure . .	4,12	8

Die Sache verdient nähere Untersuchung; unglücklicher Weise ist das Fossil sehr selten; doch lade ich die Chemiker ein, welche dazu Gelegenheit haben, die Sache ins Reine zu bringen. Nichts ist leichter, als daſs in einem kleinen an der Lampe ausgeblasenen und dann abgewogenen Glaskolben einige Gran erhitzt werden, oder höchstens ein Gramm bis die Kohlensäure verjagt ist; dann läſst sich leicht bestimmen, ob ihre Quantität 4 oder 8 Proc. ist. Durch Kochen des kohlensauren Bleioxyds mit einer Auflösung von salzsaurem Bleioxyd erhielt ich ein leicht schmelzbares Doppelsalz, welches beim Glühen 7,75 Proc. Kohlensäure gab, und derselbe Körper seyn dürfte, wie das fossile Bleierz.

(7) *Graugültigerz, Schwarzgültigerz.*

Man findet sie bisweilen krystallisirt, und sollte deſshalb auf eine chemische Verbindung schieſsen. Das Erstere enthält die Schwefelungen (sulphureta) des Silbers, Eisens, Antimons und Kupfers. Das Letztere hingegen enthält kein Silber. Es ist beides möglich und glaublich, daſs einige derselben in einer gewissen Proportion eine bestimmte Verbindung ausmachen, welche die Krystallisation hervorbringt; aber daſs sie zugleich sich mit Ueberschuſs von gewissen Schwefelverbindungen zusammengeflossen finden, wovon die Ungleichheit der Resultate der Analysen, welche mit verschiedenen Stuffen vorgenommen wurden, herrührt. Es dürfte daher bis jetzt

das beste seyn, sie einzig als zusammenerhärtete Massen zu betrachten.

(8) *Kupferfahlerz.*

Auch dieſs kommt krystallisirt vor. Es besteht aus Arsenikeisen und Schwefelkupfer; aber beide elektropositive Metalle finden sich nicht in einem solchen Verhältniſs, wie die chemischen Proportionen vorschreiben möchten. Dieser Umstand zusammengehalten mit der Ungewiſsheit, ob zwei elektropositive Körper sich finden können, welche eine einzige Verbindung mit zwei verschiedenen elektronegativen brennbaren Körpern ausmachen, scheint zu beweisen, daſs das Fossil nicht als eine selbstständige Verbindung angesehen werden dürfte. Nun entsteht die Frage, welcher von seinen zwei Bestandtheilen macht den Krystall aus, zu welchem man natürlich das Fossil stellen muſs. Ich habe es unter Kupfer aufgeführt, aus dem Grund, weil *Klaproth's* Analysen nachweisen, daſs in Kupferfahlerz von *Körner* und *Jonas* in Freiberg das Eisen mit gleicher Anzahl Theilchen Arsenik vereinigt ist; dagegen sind in dem Kupferfahlerz von „jungen hohen Birke" zwei Partikel Eisen mit einem Theilchen Arsenik vereinigt; während dem das Kupfer in allen auf seinem gewöhnlichen Schwefelungsgrad vorkommt, und ohne daſs die äuſsern Charaktere sich durch die Ungleichheit in der Zusammensetzung des eingemengten Arsenikeisens ändern.

(9) *Malachit und Kupferlazur.*

Die Krystallotomie weist nach, daſs diese zwei Arten kohlensauren Kupfers nicht einerlei chemische Species sind; obgleich die Chemie darin nichts an-

deres fand, als Kohlensäure, Wasser und Kupferoxyd, letzteres fast in gleicher Quantität in beiden. Sie sind von *Klaproth* und *Vauquelin* analysirt; ihre Resultate stimmen nahe überein, so daſs man nicht zweifeln kann, daſs ihre Analysen dem wahren Verhältniſs nahe kommen. Das Resultat ihrer Analysen ist folgendes:

		Klaproth	*Vauquelin*
Malachit	Kupferoxyd	70,5	70,10
	Kohlensäure	18,0	21,25
	Wasser .	11,5	8,65
Kupferlazur	Kupferoxyd	70	68,5
	Kohlensäure	24	25,0
	Wasser .	6	6,5

Klaproth fand (Beitr. II. 287.), daſs 1000 Th. Malachit im Glühen 717 Th. Kupferoxyd übrig lieſsen, und 78 Th. reines Wasser gaben. Bei einer Analyse von kohlensaurem Kupferoxyd, durch Fällung des schwefelsauren Kupfers mit kochendheiſsem kohlensauren Kali bereitet, erhielt ich aus 100 Theilen 71,7 Kupferoxyd, 19,73 Kohlensäure, sammt 8,57 Wasser. Es kann demnach nicht in Frage gestellt werden, daſs der Malachit einerlei Substanz mit dem auf die angeführte Weise erhaltenen kohlensauren Kupferoxyd ist; d. h. daſs er ein Subcarbonat ist, worin die Kohlensäure und das Kupferoxyd gleiche Mengen Sauerstoff enthalten, und das Wasser halb so viel als jedes derselben.

Des *Kupferlazurs* Zusammensetzung ist dagegen ganz anders. *Klaproth* und *Vauquelin* haben darin 68,5 bis 70 Th. Kupferoxyd auf 24 bis 25 Th. Kohlensäure gefunden. Der Sauerstoff des Kupferoxyds ist 14, und der Kohlensäure 18,15; aber diese Zah-

len stehen in keinem Verhältnifs des Vielfachen zu einander; inzwischen hat man nicht gleich Ursache deſswegen das Resultat der Analysen zu verwerfen.

Aber wie sollen diese scheinbaren Widersprüche gelöst werden? — Werfen wir einen Blick auf den Kupferlazur. Seine tiefe dunkelblaue Farbe ist nicht diejenige, welche das Kupferoxydsalz mit Krystallwasser haben sollte; sondern sie ist gerade dieselbe, welche wir beim Kupferhydrat finden (d. h. den Niederschlag, welchen man erhält, wenn man Kupferoxydsalz in eine Lauge von kaustischem Kali eintröpfelt). Die grüne Farbe beim Malachit aber ist allen basischen Kupfersalzen mit Krystallwasser gemeinsam. Von diesen Ansichten geleitet wollen wir nun die Analyse des Kupferlazurs untersuchen. Der Sauerstoff der Kohlensäure ist mehr als das Gleiche vom Sauerstoff des Oxyds, doch geringer als das Doppelte. Ziehen wir nun die Quantität Kupferoxyd ab, welche erfordert wird, um mit 25 Theilen Kohlensäure neutrales kohlensaures Kupfer, worin die Säure zweimal so viel Sauerstoff als die Base hat, zu bilden: so wird hierzu 45,5 Th. Kupferoxyd erfordert; demnach bleiben übrig 23,2 bis 24,7 Th. Kupferoxyd, welche nahe zu die Hälfte der vorigen Quantität ausmachen; diese sind verbunden mit Wasser. Aber die Quantität Wasser, welche gleiche Sauerstoffmenge wie sie enthält, ist 5,5 bis 5,7. Diese Zahl kommt der, welche die Analysen geben, so nahe, daſs man es nicht in Frage stellen kann, daſs dieses Fossil neutrales kohlensaures Oxyd (ohne Wasser) und Kupferoxyd-Hydrat enthält. Die Uebereinstimmung in den Analysen des Kupferlazurs, von verschiedenen Orten erhalten, scheint zu er-

kennen zu geben, dafs dieses Fossil eine chemische Verbindung, nicht blofs eine mechanische Mengung ist, und dafs es in diesem Fall so zusammengesetzt ist, dafs die Kohlensäure $\frac{2}{3}$ vom Oxyde und $\frac{1}{3}$ Wasser aufnimmt: d. h. dafs das Fossil besteht aus 1 Theilchen Kupferoxydhydrat und zwei Partikeln neutralem kohlensauren Kupferoxyd, oder auf 100 Th. aus

Kupferoxyd . .	69,40
Kohlensäure . .	25,39
Wasser	5,21

Von diesen Zahlen weichen die angeführten Analysen nicht mehr ab, als andere unbestrittene Versuche recht oft thun.

(10) *Kieselmalachit.*

Klaproth fand, dafs 100 Theile dieses Fossils im Glühen 24 Th. verloren, und Wasser und Kohlensäure gaben. Es gab in einem andern Versuch 7 Theile kohlensaures Gas, 17 Th. Wasser, 50 Th. Kupferoxyd und 26 Th. Kieselerde, von welcher *Klaproth* glaubt, dafs sie chemisch gebunden sey im Fossil. Es entsteht die Frage: Wie soll das Fossil in diesem Fall als zusammengesetzt angesehen werden? Kann es ein Silicio Carbonat seyn, d. h. eine Verbindung des Kupfercarbonats mit ein oder mehr Partikeln des Kupfersilicats? Das Kupferoxyd enthält 10 Th. Sauerstoff, die Kohlensäure 5,1, und das Wasser 15; diese stimmen demnach überein; aber die Kieselerde hält 13 Th. Sauerstoff, welches nicht pafst zu dem Sauerstoff der Kohlensäure, welcher hier die Einheit ist. *John* hat eine andere Art Kieselmalachit untersucht (chem. Untersuch. S. 257.) und darin gefunden 42,25 Kupferoxyd, 28,37 Kiesel-

oxyde, 8 Th. Kohlensäure und 17,5 Wasser, mit 10 Proc. Verlust, welches er selbst nicht merkte, wegen Irrung im Kupferoxydgehalt. Wenn man annehmen darf, dafs der Gehalt an Kohlensäure in *John's* Versuch hinlänglich richtig bestimmt ist, so könnte dieser Versuch beweisen, dafs Kieselmalachit nichts anders ist, als eine Zusammenschmelzung des Malachits mit dem Bisilicat des Kupferoxyds, worin das Krystallwasser zweimal den Sauerstoff der Base enthält; die Sache mufs weiterer Entscheidung überlassen werden.

(11) *Arsenikaaures Kupfer.*

Wenig salzige Verbindungen zeigen sich in einer so veränderlichen Form als dieses; auch hat man dasselbe noch nicht so genau in geometrischer Hinsicht analysiren können, dafs sich etwas mit Sicherheit von dieser Seite bestimmen liefse. *Chenevix* hat eine umständliche analytische Untersuchung über mehrere von *Bournon* beschriebene Varietäten des arseniksauren Kupfers ausgearbeitet. Aber abgesehen, dafs seine Resultate selten mit der Lehre von den bestimmten Verhältnissen zusammentreffen: so zeigen sie so manche und geringe Veränderungen in der Zusammensetzung, dafs diese Sache ein Gegenstand neuer Untersuchung werden mufs. Man kann nicht weniger als 4 Arseniate des Kupferoxyds erwarten, nämlich:

$\dot{Cu}\,\ddot{As}$, $\dot{Cu}^{1\frac{1}{2}}\,\ddot{As}$, $\dot{Cu}^{3}\,\ddot{As}$ und $\dot{Cu}^{6}\,\ddot{As}$.

Ueberdiefs hat man Veranlassung zu vermuthen, dafs es wenigstens 2 wenn nicht 3 Arseniate dieses Oxyds giebt, und diese können vorkommen, theils mit, theils ohne Wasser; und es ist nicht unwahr-

scheinlich, dafs verschiedene Mischungsgrade bisweilen sich mit einander vermengt finden können auf solche Art, dafs das Auge sie nicht unterscheiden kann. Alle diese Möglichkeiten zeigen deutlich, wie *Chenevix* Analysen, bei allen Bemühen sie genau zu machen, dennoch so ein unwahrscheinliches Resultat gaben.

(12) *Weifser Speiskobalt.*

Man sieht hier deutlich ein, dafs der charakteristische Unterschied von dem *grauen* darin liegt, dafs die Metalle in dem ersten mit 2 Part. Arsenik verbunden sind. Der Gehalt an Schwefeleisen dürfte dieser Verbindung nicht chemisch zugehören, ob er gleich vollkommen übereinstimmt mit den Regeln für die chemischen Proportionen. Man sollte eher muthmassen, dafs das Fossil einmal graues Speiskobalt war, in welchen Schwefel eindrang und sich dann bemächtigte *entweder* eines Drittels jeder der Basen, *oder* welches das wahrscheinlichste ist, $\frac{2}{3}$ des Eisens, zu welchem er die gröfste Verwandtschaft hat; dadurch verdoppelten sich die Partikeln des Arseniks bei dem übrigbleibenden Drittel des Eisens, und dem ganzen Kobaltgehalt. Das Schwefeleisen ist in der Formel in eine Parenthese gesetzt, um diese Muthmassung anzudeuten.

(13) *Magnetkies.*

Stromeyer hat vor Kurzem (in *Gilb.* Ann. a. a. O.) Resultate verschiedener analytischer Versuche über sowohl künstlichen als natürlichen Magnetkies bekannt gemacht, welche nicht übereinstimmen mit meinen Versuchen über die Zusammensetzung sowohl des künstlichen Magnetkies, als auch des *Sul-*

phas ferrosus. Auch fand *Stromeyer*, daſs der Magnetkies, sowohl der künstliche als der fossile, Schwefel ungelöst zurückläſst, wenn er mit verdünnten Säuren behandelt wird. *Gilbert* nimmt an, um diese Resultate mit der Lehre von den bestimmten Proportionen auszugleichen, daſs meine Versuche unrichtig seyn dürften, *Stromeyer* dagegen hat die Ansicht, daſs irgend eine andere Ursache diese anscheinende Abweichung hervorbringen möchte, zumal da, im Fall die von mir gefundenen Zahlen unrichtig wären, so manche andere ziemlich wohl bewahrheitete Angaben auch falsch seyn müſsten.

Ich will versuchen dieſs Räthsel zu lösen. Ich bereitete den Magnetkies zu meinen Versuchen auf folgende Art. Stangeneisen wurde umgeschmolzen unter einer Bedeckung von schwarzem Eisenoxyd und metallfreiem Glas. Das erhaltene kohlenfreie Eisen wurde zu Draht gezogen, welcher sodann ganz dünn ausgewalzt (? utvalsades) wurde. Davon wurden geschnitten anderthalb Zoll lange Stückchen, welche in eine Glasretorte gelegt, und daselbst mit reinem Schwefel erhitzt wurden; nachdem die Verbindung vor sich gegangen zu seyn schien, wurde der Retortenhals erhitzt, bis er erweichte, um allen Ueberschuſs von Schwefel auszutreiben. Die glühende Masse erhielt sich ungeschmolzen. Nach dem Abkühlen wurden die Eisenstückchen herausgenommen, sie lieſsen bei gelinder Biegung die umgebende Kruste von Schwefeleisen fahren. Da diese beim Glühen zusammenhing mit dem reinen Eisen, so ist klar, daſs aller Ueberschuſs an Schwefel vom Eisen muſste absorbirt werden; und auf der andern Seite, da die Masse nicht schmolz, so konnte kein metal-

lisches überschüssiges Eisen von dem Kies aufgelöst werden.

Stromeyer bereitete den künstlichen Kies aus Eisenoxyd, welches mit überschüssigem Schwefel erhitzt und geschmolzen wurde. Wenn es eine Verbindung giebt, welche im Schmelzen eine größere Quantität Schwefel zurückhalten kann, als die, wodurch das Eisen gerade gesättigt wird, so müßte diese in *Stromeyer's* Versuch entstehen; und seine Methode konnte nur dem Ueberschuß von Eisen zuvorkommen. Daß *Stromeyer's* Magnetkies wirklich eine Verbindung ist, so Ueberschuß an Schwefel hat, erhellt deutlich daraus, daß sie bei Auflösung in verdünnter Salzsäure Schwefel zurückläßt; d. h. daß der Sauerstoff im Eisenoxydul zum Schwefel im Magnetkies nicht in demselben Verhältniß ist, wie der Sauerstoff im Wasser zum Schwefel im Schwefelwasserstoffgas; und folglich, daß dieser Magnetkies nicht der Schwefelungsgrad ist, welcher dem Eisenoxydul entspricht; welches aber ganz bei dem von mir bereiteten eintraf.

Aber da es nun eine solche constante Verbindung des Schwefels mit bi-sulphuretum ferri giebt, was kann sie wohl in chemischer Hinsicht seyn? Fe + 3 S? Aber darin nehmen 100 Theile Eisen bloß 76 Theile Schwefel auf; d. h. $\frac{1}{7}$ mehr als in Fe + 2 S; und es ist ganz unwahrscheinlich, daß der von mir bereitete Magnetkiesel gewesen wäre Fe + 7 S. und *Stromeyer's* Fe + 8 S. Hingegen, da wir wissen, daß die Eisenoxyde in bestimmten Verhältnissen sich verbinden können, so bleibt es nicht unwahrscheinlich, daß dasselbe auch für die verschiedenen Schwefelungsgrade des Eisens gelten

möchte. Setzen wir voraus, daſs diese Verbindungen in solchen Verhältnissen geschehen, daſs der Schwefel in der einen, ein Multiplum ist von der ganzen Anzahl Schwefel in der andern, so kann es z. B. folgende Verbindungen geben:

$FeS^4 + 2 FeS^2$, und umgekehrt $FeS^2 + 2 FeS^4$
$FeS^4 + 4 FeS^2$, $FeS^2 + 3 FeS^4$
$FeS^4 + 6 FeS^2$, u. s. w.

wodurch eine groſse Menge variirender Schwefelkiese vielleicht hinfüro von der Chemie entdeckt werden könnte. Setzen wir diese Formeln in Procente, so erhalten wir folgende Zahlen:

	Eisen.	*Schwefel.*
$Fe S^4 + 2 Fe S^2$	56,1	43,9
$Fe S^4 + 4 Fe S^2$	58,3	41,7
$Fe S^4 + 6 Fe S^2$	59,855	40,145
$Fe S^2 + 2 Fe S^4$	50,55	49,45
$Fe S^2 + 3 Fe S^4$	49,334	50,666

Vergleichen wir nun diese Zahlen mit den Resultaten von *Stromeyer's* Analysen, so finden wir, daſs der Magnetkies vom Harz, und der von ihm bereitete künstliche Magnetkies, welcher in seinem Versuch gab 59,85 Proc. Eisen sammt 40,15 Proc. Schwefel, selbst bis auf die letzten Decimalstellen übereinstimmen mit der Formel für $FeS^4 + 6 FeS^2$. Die Analyse eines Magnetkies aus den Pyrenäen, von welchem *Stromeyer* glaubt, daſs er eine Zusammenverschmelzung von gewöhnlichem Magnetkies und Schwefelkies sey, gab 56,375 Proc. Eisen sammt 43,625 Proc. Schwefel, welches wiederum übereinstimmt mit $FeS^4 + 2 FeS^2$. Aus diesen Bemerkungen dürfte vielleicht deutlicher eingesehen werden, warum dieser letztere Magnetkies unmerklich

auf die Magnetnadel wirkte, welches nicht der Fall hätte seyn können, wenn er blofs eine mechanische Einmengung von gewöhnlichem Schwefelkies enthalten hätte.

Ueberdiefs mufs ich erinnern, dafs metallische Sulfurete beim Schleifen und Poliren oft genug eine ganz gemengte Masse zeigen, und dafs man von deren Analyse nicht fordern kann, dafs sie mit der Lehre von den bestimmten Verhältnissen übereintreffe. Diefs gilt gleichwohl nicht von *Stromeyer's* letzterm Magnetkies, von welchem er sich überzeugt hatte, dafs er durchaus eine gleichförmige Textur halte.

(14) *Mifspickel.*

Man war lange ungewifs ob der Schwefel darin als ein wesentlicher Bestandtheil enthalten ist, oder nicht. *Thomson's*, *Chevreul's* und *Stromeyer's* Versuche haben des Schwefels Daseyn aufser allen Zweifel gesetzt. Es ist demnach ziemlich gewifs, dafs diefs Fossil als eine Verbindung von Arsenietum ferri, mit Sulphuretum ferri zu betrachten sey. *Stromeyer's* und *Chevreul's* Analysen geben:

	Stromeyer	*Chevreul*
Eisen	36,04	34,938
Arsenik . . .	42,88	44,418
Schwefel . . .	21,08	20,132

Wenn der Mifspickel nach der im Text angeführten Formel zusammengesetzt ist aus einem Partikel biarseniatum ferri, und einem Partikel quadri Sulphuretum ferri, so bestehen 100 Theile desselben aus:

Eisen	35,55
Arsenik . . .	43,57
Schwefel . . .	20,88

welches wieder die Mittelzahl von den zwei citirten analytischen Resultaten ist. Diese Analysen würden mit der Lehre von bestimmten Proportionen sich nicht ausgleichen lassen, wenn ein Partikel Arsenik das Gewicht hätte, wie es aus den ältern Analysen seiner Säuren folgt.

(15) *Chromeisen.*

Dieses Fossil verdient eine genaue Untersuchung, um zu finden was seine Hauptmasse ausmacht. Die Analysen zeigen Thonerde als einen Bestandtheil desselben an, aber in abweichenden Verhältnissen, so dafs es unsicher ist, ob sie darin in der Form von Chromit gefunden wird oder nicht. Die scheinbare Uebereinstimmung von *Laugier's* Analyse mit der im Text angeführten Formel beweist im Ganzen sehr wenig. Ich habe es zu Eisen gestellt, nicht zu Thon, weil ich es für zweifelhaft halte, ob letzterer ihm wesentlich angehört.

(16) *Hedenbergit.*

So will ich, zum Andenken eines Freundes, der zu frühe den Wissenschaften entrissen wurde, das Fossil nennen von der Mormorsgrube bei Tunaberg, welches *Ludwig Hedenberg* zuerst analysirt und beschrieben hat. Da in dem Vorhergehenden die Rede davon war, in wie fern ich dieses Fossil nicht verkannte, welches an sich selbst ein Eisenkiesel seyn könnte, so will ich aus *Hedenberg's* Abhandlung darüber (Abh. über Phys. Chemie und Mineralogie II. Bd., S. 164.) folgende Beschreibung entlehnen.

Die Farbe schwarz grünlich, geht bisweilen über ins dunkelgrün, etwas ins braune ziehend. Derb, von glänzendem blättrigem Gefüge. Durch Ent-

zweischlagen können deutliche Rhomboide ausgesucht werden, welche die nämlichen Winkel haben wie kohlensaurer Kalk. Bruch uneben, strahlig; Bruchstücke wenig scharfkantig, und undurchscheinend. Der Strich auf der äussern Oberfläche olivengrün. Ritzt den Kalkspath, wird vom Flussspath geritzt. *Hedenberg's* Analyse gab.

Kieselerde	. . . .	40,62
Eisenoxydul	. . . .	32,53
Wasser	. . . .	16,05
Kohlensaurer Kalk	. . .	4,95
Manganoxyd	. . . .	0,75
Thonerde	. . . .	0,37
Verlust	. . . .	4,75

(17) *Moorerze.*

Diefs sind mechanische Mengungen von Hydras ferricus, mit Carbonas ferroso ferricus, Silicias ferricus, kohlensaurem Kalk, Thon, Sand und organischen Ueberbleibseln. Dafs sie Silicias ferricus enthalten, schliefse ich daraus, dafs bei mehrern Analysen, die ich mit ihnen anstellte, Kieselerde in gelatinösen, aufgeschwollenen Klumpen rückständig war.

(18) *Pyrosmalit.*

Besteht nach *Hisinger's* Analyse aus 35,4 Kieselerde, 32,6 Eisenoxyd, 21,4 Manganoxydul, sammt 10,8 Wasser und Salzsäure, Verlust mit einberechnet. Des Manganoxyduls Sauerstoff ist 4,6, des Eisenoxyds 9,78 und der Kieselerde 17,7, d. h. nahe wie 1 : 2 : 4. Diefs Gestein enthält demnach ziemlich gewifs das Doppel-Silicat des Eisenoxyds und Manganoxyduls. Beim Erhitzen in verschlossenen Gefäfsen giebt es ein saures, gelbes Wasser ab, welches

salzsaures Eisenoxyd enthält. Da des Gesteins Seltenheit nur Brosamen zum Behuf der Analyse zuliefs, und demnach die Menge der Salzsäure nicht bestimmt werden konnte, so ist es auch unsicher wie viel Base es darin aufnimmt, und in welchem Sättigungszustand es sich befindet. Das wahrscheinlichste ist gleichwohl, dafs das Doppelsilicat es nicht anders enthält als in der Form einer geringen Quantität mechanisch eingesaugten basischen salzsauren Eisens.

(19) *Nepheline und Disthène*

haben dieselben Bestandtheile, in nahezu gleichen relativen Quantitäten gegeben. Sollten diese Fossilien Varietäten von einerlei chemischen Species seyn? Ihre Härte ist gleich, auch stimmen sie darin überein, dafs sie in einer Direction härter sind, als in der andern; ihr specif. Gewicht ist nahe zu gleich. Ihre Krystallfigur nimmt meist die eines sechsseitigen Prismas an; woraus *Hauy* für das erstere als Kerngestalt ein 3seitiges Prisma, und für den letztern eine schiefe 4seitige Säule ableitet. Disthène schmilzt nicht vor dem Löthrohr, Nepheline schwer. Die Analyse giebt einen kleinen Ueberschufs von Thonerde in der Disthène an, und eine geringe Einmengung von Kalk in der Nepheline; können diese Ungleichheiten in Schmelzbarkeit daraus erklärt werden? Kurz, diese Fossilien verdienen die Aufmerksamkeit der Chemiker. Stimmen die Resultate ihrer geometrischen Analyse nicht überein, so müfste man in einem derselben einen andern wesentlichen Bestandtheil finden, neben Kieselerde und Thonerde.

(20) *Diaspore. Turkos. Wavellit.*

Die meisten Analysen geben einzig Thonerde und Wasser als Bestandtheile dieser Fossilien an,

aber in Verhältnissen, welche nicht übereinstimmen mit der Lehre von den chemischen Proportionen. Im Wavellit, welchen ich aufführte als ein Subfluat, fand *Davy* Spuren von Flussspathsäure. Dieser Umstand hat mir Anlass gegeben zu vermuthen, dass in allen diesen Fossilien Thonerde verbunden ist entweder mit Flussspathsäure, oder irgend einer andern Säure, um ein basisches in Säuren lösliches Salz zu bilden, welches von kaustischem Ammoniak wieder gefällt wird; wie diess immer der Fall ist, wenn man durch kaustisches Ammoniak Thonerde aus einer sauren Solution fällt, welche Flussspathsäure enthält. Ich möchte demnach bitten, die Aufmerksamkeit der analysirenden Mineralogen auf diesen Umstand zu lenken.

(21) *Pargasit.*

Ein Name, vorschlagsweise dem grünen krystallisirten Fossil gegeben, welches eingesprengt im Kalkbruch bei Pargas in Finnland vorkömmt. Dr. Mac Michael hat darüber eine qualitative Untersuchung angestellt, und es zusammengesetzt gefunden aus Kieselerde, Thonerde, Talkerde und Eisenoxydul, deren relatives Verhalten jedoch nicht näher bestimmt wurde.

(22) *Bitterspathe, Braunspathe,* u. s. w.

Dr. *Wollaston* hat bemerkt, dass die Winkel ihrer Kerngestalten nicht vollkommen übereinkommen mit denen der reinen kohlensauren Kalkerde, und dass die Abweichung für jede besondere Art sich ziemlich gleich ist. Daraus dürfte man den Schluss ziehen, dass manche derselben wirkliche Doppelsalze von Kalkerde mit Talkerde enthalten, und Manganoxydul oder Eisenoxydul.

Was insbesondere die *Bitterspathe* betrifft, so ist aus der Zusammenstimmung der Resultate der Analysen unter sich und mit der Lehre von den bestimmten Proportionen klar, dafs sie wirkliche Doppelsalze seyn müssen. Das allgemeine Verhältnifs ist ein Partikel von jedem Carbonat. Da ein Partikel Kalkcarbonat wiegt 125,9, so ist das Gewicht eines Partikel Talkerdecarbonat 106,4; welches des Bitterspaths Zusammensetzung giebt zu 54,2 Proc. kohlensauren Kalk, und 45,8 Proc. kohlensaure Talkerde. *Rothhoff* fand 53,53 der erstern, und 44,3 der letztern; *Klaproth* fand 52 bis 55 Kalkcarbonat, gegen 42—46 Kalkcarbonat; und beide fanden überdiefs fremde Einmengungen von kleinen Quantitäten Mangan- und Eisencarbonaten. Vergleicht man die Analysen der Bitterspathe, so findet man, dafs viele derselben die Bestandtheile in variirenden Quantitäten geben. Diese dürften doch für nichts anders angesehen werden, als für Mengungen des Bitterspaths mit Kalkspath. Gleichwohl habe ich als eigene Species aufgeführt die Art Bitterspath, welchen *Karsten* Gurofian nennt, und eine andere Art von Frankenhain. Gurofian scheint zu bestehen aus 1 Partikel Talkerdecarbonat mit 2 Partikeln Kalkcarbonat, d. h. 29,7 der erstern, mit 70,5 des letztern. *Klaproth's* Analyse giebt 29,5 und 70,5. Der Bitterspath von Frankenhain ist durch *Stromeyer* analysirt, und scheint zu bestehen aus 1 Th. Kalkcarbonat gegen 3 Partikel Talkerdecarbonat; d. h. 70,1 vom erstern, und 29,9 vom letztern, womit auch die Analyse übereinstimmt. Die zwei letztern sind derb, und könnten demnach blofse Mengungen seyn; aber da sie so hart sind und Glas ritzen, und am Stahl

Feuer geben, so dürfte diefs nicht wohl Folge einer blofs mechanischen Mengung seyn.

(23) *Arragonit.*

Obgleich es sicher zu seyn scheint, dafs der Strontiangehalt in diesem Fossil beiträgt ihm seine eigene vom Kalkspath abweichende Charaktere zu geben, so stelle ich es gleichwohl zur Kalkerde bis aufs weitere; weil die Quantität Strontianerde darin so äufserst gering und meist zugleich variirend ist, so dafs für jetzt nicht entschieden werden kann, ob man es ansehen soll als ein Doppelsalz der Strontianerde mit einer so grofsen Anzahl Partikeln von kohlensaurem Kalk; oder ob es eine Mengung ist eines solchen Doppelsalzes mit kohlensaurem Kalk; oder ob es endlich nichts anders ist als ein Phänomen einer Krystallbildung aus Partikeln verschiedener Körper, welche in eine gewisse Ordnung sich neben einander legen, ohne sich chemisch zu verbinden?

(24) *Datholith und Botryolith.*

Ich habe sie als Borosilicate aufgeführt, unter der Voraussetzung, dafs die Kieselerde, welche sie enthalten, ihnen chemisch angehört. *Klaproth* fand (a. a. O.) im Datholith 35,5 Th. Kalkerde, 24 Th. Boraxsäure, und 36,5 Kieselerde, deren Sauerstoff sich verhält wie 9,94 : 17,56 : 18,53; so dafs man den Sauerstoff der Boraxsäure und Kieselerde als gleich annehmen kann, und die Kalkerde die Hälfte desselben enthält. Nehmen wir dann an, dafs die Base (nämlich Kalkerde) gleich zwischen beiden getheilt war, so enthält jede der Säuren viermal so viel Sauerstoff als die Base. Diefs stimmt wohl überein mit

dem Sättigungsgrad der Boraxsäure im Boracit; aber es läßt sich nach Gründen der Corpusculartheorie nicht einsehen, wie die Kieselerde 4mal den Sauerstoff der Base enthalten kann, im Fall, wie wir muthmassungsweise annahmen, die Kalkerde 2 Partikel Sauerstoff, und die Kieselerde 5 oder 6 Partikel enthält; außer es müßte entweder die Kalkerde 5 oder die Kieselerde bloß 1 Partikel Sauerstoff enthalten. Dieß letztere könnte wohl die mehrerlei Sättigungszustände erklären, worin die Kieselerde vorkommen kann, und worüber sich manche verwundern; gleichwohl leiten sie sich auch eben so ungezwungen aus der Idee ab, daß die Kieselerde 3 oder 6 Theile Sauerstoff enthält; auch findet man bei der Schwefelsäure und Salpetersäure entsprechende Sättigungsgrade, die man bei der Kieselerde findet. Daß die letztere mehr doppelte und 3fache Verbindungen bildet als die erstere, kommt daher, daß die erstere sich selten im Innern der Erde findet, d. h. unter den Bedingungen, unter welchen die schwachen Affinitäten, auf welchen dieser mannichfacher zusammengesetzten Körper Bildung beruht, wirksam seyn können.

Im Botryolith fand *Klaproth* 39,5 Kalkerde, 13,5 Boraxsäure, 36 Kieselerde. Nimmt man an, daß hier die Kalkerde ein paar Procent zu hoch ausgefallen ist, so ist der Botryolith Datholith, aus dem man die Hälfte der Boraxsäure weggenommen hat.

(25) *Malacolith* und *Grammatit.*

Laugier und mehrere Chemiker haben gefunden, daß die Grammatite vom Gotthard mit Dolomit durchdrungen sind. Der graue Grammatit, welcher in *Laugier's* Versuch die mindeste Kohlen-

säure enthielt (5 Proc.) und darnach am reinsten war, stimmt, wenn man die der Kohlensäure zugehörige Quantität Base abgezogen hat, auf einen Punct überein mit *Hisinger's* Analyse des Malacoliths von Langbanshütte, und bei wenig Abweichungen, mit seiner eigenen Analyse von *Hauy's* Diopsid, wie auch mit *Vauquelin's* Analyse eines andern Malacoliths. Es verdient Aufmerksamkeit, dafs die geometrische Analyse auch ihre Identität nachweisen müfste, im Fall kein analytischer Mifsgriff eine blofs scheinbare Uebereinstimmung veranlafste.

(26) *Loboit.*

Für das bei Gökum vorkommende Fossil, so man, nach meinen Bedünken, allwegs unrichtig ansah für eine Art von Idocras, und dessen Selbstständigkeit, als eigene Species Chevalier *Lobo da Silveira* so deutlich erwiesen hat, nehme ich mir die Freiheit vorzuschlagen den Namen Loboit, anstatt Gahnit, welchen Chev. *Lobo* vorgeschlagen, aber welchen man nun allgemein giebt dem vorhin sogenannten Automolith.

(27) *Schwefelsaures Ammoniak.*

Das Ammoniak ist nach der Natur seiner Zusammensetzung, auch nach der Art wie es im Allgemeinen sich bildet, das Alkali organischer Entstehung; weſswegen alle Salze desselben eben sowohl zu dieser Classe gehören, als die honigsauren.

Versuche und Beobachtungen über die Zersetzung der Schwefelsalzsäure.

Von

COSIMO RIDOLFI.

Aus dem Italienischen *) übersetzt vom Prof. *Meinecke.*

Die Verschiedenheit der Meinungen über die Natur der oxydirten Salzsäure oder des Chlorins veranlaſste mich, eine Reihe sorgfältiger Versuche über die Zersetzung der Schwefelsalzsäure anzustellen, wobei ich von meinem Freunde Dr. *Taddei* unterstützt wurde.

Um die Schwefelsalzsäure rein darzustellen, lieſsen wir oxydirtsalzsaures Gas, welches durch salzsauren Kalk völlig getrocknet war, über reinen und trocknen Schwefel streichen, mit der Vorsicht, die Gefäſse des Apparats vor dem Versuch völlig mit Gas anzufüllen, um die atmosphärische Luft auszutreiben. Die dargestellte Flüssigkeit hatte bei 10° R. und bei 27″8‴ Barometerhöhe ein specifisches Gewicht von 1,7.

In 315 Theilen dieser Flüssigkeit hatten wir durch frühere Versuche 100 Schwefel, 181 Salz-

*) Giornale di Fisica, Chimica etc. Aug. 1817. S. 275—286.

säure und 34 Sauerstoff gefunden. Um nicht zweifelhaft zu bleiben über die Gegenwart des Sauerstoffs in dieser Mischung, stellten wir jetzt zunächst folgenden Phosphorversuch an.

In 315 Theile Schwefelsalzsäure, welche in ein Gefäfs voll salzsaures Gas gestellt wurde, warfen wir 20 Theile reinen und trocknen Phosphor. Nach einigen Stunden zerflofs der Phosphor, ohne merkliche Temperaturerhöhung, und die Flüssigkeit nahm statt ihrer hoch rothen Farbe ein trübes Gelb an. Da sich die Mischung in der Ruhe nicht weiter veränderte, so wandten wir gelinde Wärme an, und legten dem Gefäfse eine gekrümmte Röhre vor, die mit einem Quecksilberapparat in Verbindung stand. Sogleich entstand ein starkes Aufbrausen, das so lange anhielt, als noch unzersetzter Phosphor vorhanden war, obgleich wir das Gefäfs der Einwirkung der Hitze entzogen. Die Mischung wurde durchsichtig citrongelb, und entwickelte eine elastische Flüssigkeit, die wir für reine Salzsäure erkannten. Bei langsam fortgesetzter Destillation ging nach der Salzsäure etwas schwefligsaures Gas und Schwefel über, und es blieb eine zähe rothe Masse zurück. Bei verstärkter Hitze sublimirte von neuem etwas Schwefel, und die Masse wurde weifs und fest. Sie war auflöslich im Wasser und verhielt sich wie Phosphorsäure. Ihr Gewicht betrug 50 Theile.

Wenn nun 315 Theile Schwefelsalzsäure 34 Th. Sauerstoff enthalten, so sind 4 Theile Sauerstoff verloren gegangen, welche sich in der kleinen Menge des entwickelten schwefligsauren Gases befinden mögen. Dieser Versuch scheint unwider-

sprechlich zu beweisen, daſs die Schwefelsalzsäure Sauerstoff enthält. Zur weitern Verfolgung ihres Sauerstoffgehalts stellten wir folgenden Kohlenversuch an.

315 Theile Schwefelsalzsäure schütteten wir in eine Tubulatretorte und verbanden diese mit einer Glasröhre, worin sich Kohle befand, die wir durch Zersetzung von reinem Alkohol mit reiner Schwefelsäure erhalten hatten. Die Kohle war zuvor in heftigem Feuer eine Stunde lang geglüht und dann schnell in die Röhre gebracht. Der übrige Apparat ist Tab. II. Fig. 1. abgebildet. Vor dem Versuche verdünnten wir die Luft des ganzen Apparats durch Hitze, dann brachten wir zuerst die Röhre zum Glühen.

Nachdem die Röhre eine Hitze von etwa 15° Wedgewood erlangt hatte, erhitzten wir auch die mit der Säure gefüllte Retorte um sie zu verflüchtigen, ohne die Hitze des Ofens zu vermindern. Es entwickelte sich eine groſse Menge Gas, welches zuerst durch das in dem gekrümmten Vorstoſse befindliche Wasser strich, dann in das Kalkwasser des Ballons, darauf in einen mit derselben Flüssigkeit gefüllten Cylinder und zuletzt in eine Glocke eintrat.

In der Retorte, worin sich die Schwefelsalzsäure befand, blieb kein Rückstand, mit Ausnahme einiger Tropfen, die von dem zurückgebliebenen und bei der Erkaltung niedergeschlagenen Dunste der Säure herrührten. Sie wogen 5 Theile: es waren also von 315 Theilen nur 310 als Dunst über die glühende Kohle gegangen. Vor der Kohle lag in der Röhre ein wenig wiederhergestellter Schwe-

fel von rother Farbe und weich wie Wachs, aber nicht sauer, sondern überhaupt in dem Zustande, wie *Berthollet* das Schwefeloxyd beschreibt. Hinter der Kohle lag ebenfalls Schwefel, aber wenig und von gewöhnlicher Farbe. Die Menge des sämmtlichen Schwefels betrug 16 Theile. Enthält nun die angewandte Quantität Schwefelsalzsäure 100 Theile Schwefel, so sind der vereinten Wirkung der Hitze und der Kohle 84 Theile entgangen, wovon noch der Antheil Schwefel, welcher sich in den zurückgebliebenen 5 Theilen Schwefelsalzsäure befindet, abgerechnet werden muſs. In dem Wasser des gekrümmten Vorstoſses fanden wir einen groſsen Tropfen einer Flüssigkeit, welche mit *Lampadius* Schwefelalkohol Aehnlichkeit hatte. Doch war sie flüchtiger als der gewöhnliche Schwefelalkohol, und schien auch nach ihren übrigen Kennzeichen verschieden zu seyn, wie wir nachher sehen werden.

Das Kalkwasser war sehr trübe und zeigte neben seinem Gehalte an kohlensaurem Kalke auch noch die Anwesenheit von Schwefelwasserstoffkalk. Ein leicht geschwefelter Wasserstoff war in elastisch flüssiger Gestalt übrig geblieben. Aber von Salzsäure fand sich keine Spur.

Die Kohle war an Gewicht vermindert, und ungewöhnlich dunkelschwarz geworden. Sie roch sehr stark nach schwefliger Säure und war schwer entzündlich. Nur wenn man sie an freier Luft stark glühete, brannte an ihrer Oberfläche Schwefel ab, worauf sie ihren starken Geruch verlor, leicht entzündlich wurde und ohne Rückstand abbrannte. In verschlossenen Gefäſsen einer heftigen Hitze ausgesetzt, behielt sie ihren Geruch, auſser

wenn man sie mit reiner Kohle mengte, worauf Schwefel sublimirte. In dem Schwefel, welcher sich in der Röhre hinter der Kohle abgesetzt hatte, fand sich eine kleine Menge ausserordentlich feines Kohlenpulver, das uns durch die Zersetzung von etwas Kohlenwasserstoff durch eine überwiegende Menge von Schwefelwasserstoff entstanden zu seyn schien. Da diess Kohlenpulver glänzend wie Eisenfeile und so leicht entzündlich war, dass es schon durch den Funken einer kleinen Leidner Flasche abgebrannt werden konnte, so fielen wir darauf, dasselbe mit überoxydirt-salzsaurem Kali zu verpuffen. Wir wurden sehr erstaunt über die plötzliche Fulmination, die eintrat, als das Gemenge nur leicht zwischen feinem Papier gerieben wurde. Der Knall war weit stärker als der, welchen andere brennbare Körper in verschiedenen Verhältnissen mit dem genannten Salze hervorbringen. Aus allen Eigenschaften dieses Pulvers und vorzüglich aus dem merklichen Geruch desselben nach schwefliger Säure, wenn es verbrannt wurde, obgleich es für sich allein geruchlos ist, schlossen wir, dass es eine chemische Verbindung sey von Schwefel und Kohle in unbekannten Verhältnissen.

Der grosse Tropfen Schwefelalkohol, den wir in der Krümmung des Verstosses fanden, war klar wie Wasser. Wir theilten ihn in drei Abtheilungen, welche wir behandelten, wie folgt.

Die erste Abtheilung wurde durch den electrischen Funken entzündet, und verbrannte mit blauer Flamme und weissen Dämpfen von schwefligsaurem Geruch, ohne einen Rückstand zu lassen.

Die zweite ward in eine Glaskugel gebracht, welche mit getrocknetem oxydirtsalzsaurem Gase gefüllt war. Die Flüssigkeit wurde gelb, entzog dem Gase seine Farbe, und verwandelte sich zuletzt in reinen Schwefel. Bei der Untersuchung der Luft der Kugel fanden wir darin bloſses salzsaures Gas.

Diese merkwürdige Thatsache genauer zu untersuchen, verwandten wir den dritten übrigen Theil des Schwefelalkohols. Statt einer Glaskugel bedienten wir uns zu diesem Versuche eines elliptischen Glases mit doppelter Oeffnung (Tab. I. Fig. 2.). Die untere Oeffnung war verschlossen durch einen stählernen Hahn, und endigte sich in eine heberförmig gekrümmte Glasröhre, worin Quecksilber im Gleichgewichte stand, und durch die Veränderung seines Standes die Verminderung oder Vermehrung der Luft des Gefäſses anzeigte. Die obere Oeffnung war bloſs durch eine stählerne Kapsel verschlossen, worein eine Schraube von demselben Metall luftdicht paſste. An dem Schraubenende, welches in das Gefäſs reichte, war ein Platindraht angelöthet, woran ein Schälchen von Platin hing. Rings um die innere Seite der Oeffnung war ein Streifen Leder befestigt, woran das Schälchen mit seinen Rändern vermittelst der Schraube fest angezogen werden konnte, um den in das Schälchen gelegten Schwefelalkohol nach Willkühr des Beobachters der Luft des Gefäſses zu entziehen. Aus dem Gefäſse wurde vermittelst einer guten Luftpumpe die atmosphärische Luft ausgezogen und darauf getrocknetes oxydirtsalzsaures Gas eingelassen: dieſs Gas wurde wieder ausgezogen und neues hinzugelassen, um die atmosphäri-

ache Luft gänzlich zu entfernen. Darauf bemerkten wir die Temperatur des Gases vermittelst eines in dem Gefäſse befindlichen Thermometers. Dann befestigten wir den Heber an der untern Oeffnung, öffneten den Hahn, und warteten den Punct ab, da das Quecksilber in beiden Schenkeln des Hebers ruhig stand. Nun senkten wir das Schälchen, worin sich der Schwefelalkohol befand, vermittelst der Schraube, und beobachteten was vorging, während der Hahn verschlossen war. Die Temperatur im Innern des Gefäſses erhöhte sich plötzlich und sank dann wieder. Nach einer Stunde hatte das Gas, welches anfangs grünlichgelb war, seine Farbe verloren. Der Schwefelalkohol war etwas zäh und milchicht geworden aber durchsichtig geblieben. Nach Oeffnung des Hahns zeigte das Quecksilber des Hebers eine Vermehrung des Volumens der Luft im Gefäſse, während an dem Barometer zu derselben Zeit keine Verminderung des Luftdrucks bemerkt wurde. Nach einer zweiten Stunde fanden wir auſser einer Vermehrung der Luft im Gefäſse nichts verändert. Nach einer dritten Stunde fand sich gar keine Veränderung. Nun erhöhten wir etwas die Temperatur des Gefäſses durch die Hitze, welche von einer heiſsen aber nicht glühenden Eisenstange ausströmte. Hierdurch wurde der zähe Teig, worin sich der Schwefelalkohol verwandelt hatte, ausgetrocknet: er wurde zu einem weiſsen Pulver, wovon sich etwas an den Wänden des Gefäſses sublimirte. Als nach einiger Zeit die vorige Temperatur wieder eingetreten war, bemerkten wir eine neue Vermehrung der Atmosphäre im Innern des Gefäſses. Darauf drückten wir aus einer Blase eine kleine Menge von trocknem und reinem oxy-

dirtsalzsaurem Gase in das Gefäſs. Als wir nun den Hahn öffneten, um zu sehen, ob sich das Gas des Gefäſses im Verhältniſs des Zusatzes vermehrt habe, so fanden wir im Gegentheil eine Verminderung desselben und zugleich eine Erhöhung der Temperatur. Nachdem die vorige Temperatur wieder eingetreten war, lieſsen wir von neuem oxydirtsalzsaures Gas hinzu, wodurch wieder eine Gasverminderung und Temperaturerhöhung entstand. Zugleich nahm das weiſse Schwefelpulver seine gewöhnliche gelbe Farbe an. Als nun wieder salzsaures Gas hineingedrückt wurde, so entstand eine Vermehrung des Gasvolums und keine Temperaturveränderung.

Wir hielten es jetzt für überflüssig, den Versuch länger fortzusetzen, und begannen die Producte desselben zu untersuchen. Wir fanden, daſs das Gewicht des Schwefels an Gewicht gleich war dem angewandten Schwefelalkohol, und daſs die Gasmischung aus 92 salzsaurem Gas und 8 Wasserstoffgas bestand.

Aus diesem Versuche scheint hervorzugehen, daſs diese Flüssigkeit ein hydrogenirter Schwefel ist, dessen Wasserstoff durch seine Neigung sich mit dem Sauerstoff zu verbinden, dem oxydirtsalzsauren Gase Sauerstoff entzieht, und dieses dadurch in gemeines salzsaures Gas reducirt. Nun müſste aber auch der gemeine Schwefel einen Theil Sauerstoff enthalten, weil bei diesem Versuche ein Schwefel von weiſser Farbe entstand, der sich gelb färbte, in dem Maaſse, wie derselbe aus dem oxydirtsalzsauren Gase Sauerstoff anzog, und dadurch die Eigenschaften des gemeinen Schwefels bekam.

Da das Gewicht des hergestellten Schwefels an Gewicht gleich war der angewandten Flüssigkeit, so muſs die Menge des angezogenen Sauerstoffs gleich seyn dem ausgeschiedenen Wasserstoffe; es sind also dem oxydirtsalzsauren Gase 8 Theile entzogen worden. Wenn nun nach meinen frühern Versuchen die oxydirte Salzsäure aus 85 Salzsäure und 15 Sauerstoff besteht, so hat hier die oxydirte Salzsäure noch 7 Theile zurückgehalten und dennoch die Eigenschaften der gemeinen Salzsäure angenommen, woraus man schlieſsen könnte, daſs die Salzsäure sich mit Sauerstoff überladen kann, ohne sich in oxydirte Salzsäure zu verwandeln, ähnlich der salpetrigen Säure, welche Sauerstoff anziehen kann, ohne sich vollkommen zu Salpetersäure darzustellen.

Das Wasser in der Krümmung des Vorstoſses, worin sich die hydrogenirte Schwefelflüssigkeit befand, und durch welche die Gase gegangen waren, hatte ein milchichtes Ansehen und enthielt Schwefelwasserstoffgas und Kohlensäure.

Das Kalkwasser der Vorlage enthielt Schwefelwasserstoffkalk und kohlensauren Kalk, welcher letztere nach dem Aussüſsen und Trocknen 114 Kalk, 84 Kohlensäure und 2 Wasser gab. Zusammen 200.

Das kohlensaure Gas bestand aus 51,4 Sauerstoff, 19 Kohlenstoff und 10,6 Wasser. Zusammen 84.

Wenn nun die angewandten 315 Theile Schwefelsalzsäure 34 Sauerstoff enthalten, und in der dadurch gebildeten Kohlensäure sich 51,4 Sauerstoff vorfinden, so haben wir 17,4 Sauerstoff zu viel bekommen. Woher dieser Sauerstoff?

Wir könnten ihn einer Zersetzung des Schwefels oder der Kohle zuschreiben, wenn nicht in der angewandten Schwefelsalzsäure Salzsäure anwesend gewesen wäre, die sich nicht wieder vorfand. Sie war gänzlich verschwunden und also zersetzt. Und hier können wir uns nicht enthalten anzunehmen, daſs die Salzsäure aus Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzt sey, welche sich als Wasser im Apparate wieder finden müſsten. Zur völligen Gewiſsheit dieſs zu bringen, war uns unmöglich, da wir das Wasser der Recipienten nicht vorher gewogen hatten *).

---

*) Vergl. die Versuche, die Salzsäure zu zersetzen, von *Lampadius*. Dieses Journal XV. 147. u. XIX. 321.

Untersuchung einer Verbindung, welche die Bittererde mit einigen Fettigkeiten darstellt.

Von

G. CARRADORI.

Aus dem Italienischen *) vom Professor *Meinecke*.

Nachdem ich erwiesen, dafs die Bittererde für die Pflanzen ein Gift ist, und zwar nicht, wie *Davy* will, wegen ihrer Schärfe im kohlensäurefreien Zustande; nachdem ich ferner gefunden, dafs sie unschädlich und sogar zuträglich wird für die Vegetation, wenn sie sich mit Fettigkeiten chemisch verbindet und eine Art von Kohlenstoffverbindung (carburo) darstellt, so suchte ich auch die Bestandtheile dieser Verbindung genauer auf, indem ich sie zusammensetzte und wieder zerlegte.

Ich nahm geglühete Bittererde und schüttete sie in Mistjauche oder in die Flüssigkeit, welche nach einem Regen aus dem Dünger ausfliefst. Die Flüssigkeit war sehr concentrirt; denn sie hatte eine sehr dunkle Farbe und einen solchen Geruch, dafs man sie einen Extract nennen konnte. Sie nahm die Bittererde schnell und leicht auf, und hielt sie

*) Giorn. di Phys. Chim. etc. 1817. II. 203.

aufgelöst, bis die Mischung bis zur Trockne abgedunstet war. Dann süfste ich den Rückstand mit Wasser aus, aber so oft und wiederholt ich ihn auch wusch, so behielt er doch seine kastanienbraune Farbe. Ich schloss daraus, dafs hier die Bittererde mit einer kohlenstoffhaltigen Substanz eine chemische Verbindung eingegangen habe.

Als ich einen Theil dieser kohlenstoffhaltigen Bittererde mit Schwefelsäure übergofs, so enstand ein starkes Aufbrausen, und es entwickelte sich eine beträchtliche Menge Luft, worin ich Wasserstoffgas fand. Es hatte sich zugleich Bittersalz gebildet, und eine braune Masse abgesondert, die ich für den Extractivstoff oder die kohlehaltige Substanz des Düngers erkannte.

Nachdem das Bittersalz ausgesüfst worden, fällete ich daraus durch Kali weifse, reine Bittererde.

Wenn nun die Bittererde mit den Fettigkeiten des Düngers sich chemisch verbindet, so verliert sie nicht allein dadurch die schädliche Einwirkung, die sie im ätzenden Zustande auf die Pflanzen äufsert, sondern sie wird auch zuträglich für die Vegetation, indem sie die nährenden Stoffe anzieht, zersetzt und zur Assimilation vorbereitet. Sie wirkt also eben so wie die Alaunerde chemisch, und nicht blofs mechanisch, wie der Sand oder die Kieselerde.

Durch die Feststellung dieser Thatsache ist in der Agriculturchemie ein kleiner Schritt weiter geschehen.

Everard Home und Brande
über
die Substanz der Tunkinnesten.

Im Auszuge aus dem Engl.*) von Professor *Meinecke.*

Ueber die Substanz, woraus die Höhlenschwalbe auf Java die bekannten efsbaren Nester bauet, giebt es viele verschiedene Vermuthungen. Sir *Stamford Raffles*, der als Gouverneur zu Java fünf Jahre lebte, versichert bestimmt beobachtet zu haben, dafs die Schwalbe die Masse aus dem Magen regurgitirt und zwar mit solcher Anstrengung, dafs zugleich Blut ausgeworfen wird, wovon sich die Spuren an dem Neste zeigen.

Diese Beobachtung veranlafste *Everard Home*, den Magen des Thiers zu untersuchen. Er fand darin einen ungewöhnlichen Drüsenapparat. Jeder Gang der Magendrüsen ist nämlich mit einer häutigen Röhre umgeben, welche sich etwas zum Schlunde hinaufzieht und darauf in mehrere Abtheilungen spaltet, gleich den Kronenblättern einer Blume. Aus diesen Röhren, welche sich weder bei den übrigen Schwalbenarten, noch bei irgend einem andern Vogel finden, wird, nach *Home's* Meinung, die schleimige Substanz der Tunkinnester abgesondert.

*) Philosoph. Transact. London 1817. Part 2. p. 332.

Diefs ist das einzige bekannte Beispiel eines Thieres höherer Classen, welches, gleich der Biene, seine eigenen Absonderungen als Material zur Wohnung seiner Jungen anwendet.

Die Substanz des Nestes ist, nach *Marcet's* chemischer Untersuchung, eigenthümlicher Art, zwischen Gallerte und Eiweifs in der Mitte stehend. Sie widersteht beträchtliche Zeit der Einwirkung des heifsen Wassers, aber nach einigen Stunden erweicht sie sich darin und quillt auf. Beim Trocknen nimmt sie ihre vorigen Eigenschaften wieder an, doch wird sie etwas spröder, wahrscheinlich zu Folge des Verlustes von einem Antheile Gallerte, wovon man Spuren in dem Wasser findet.

In verdünnten Säuren löst die Substanz sich leichter auf als das geronnene Eiweifs, in concentrirten Säuren verhält sie sich fast ganz wie letzteres.

Mit den ätzenden und kohlensäuerlichen festen Alkalien bildet sie seifenartige Verbindungen, welche durch Säuren auf dieselbe Weise, wie Eiweifsseifen zersetzt werden. Sowohl im Ammoniak als im kohlensäuerlichen Ammoniak löst sie sich leicht auf: hierdurch unterscheidet sie sich vom Eiweifs.

Wird die Substanz einer zerstörenden Destillation unterworfen, so bildet sich nur wenig Ammoniak, und die zurückbleibende Kohle ist leicht einzuäschern; auch hierdurch unterscheidet sie sich vom Eiweifs *).

*) Früher und genauer sind die Tunkinnester von *Döbereiner* analysirt worden. S. dieses Journal XI. 303 fg. *Mks.*

Gewicht der elementaren Maafstheile.

Von

BERZELIUS.

Aus dem Engl. übersetzt mit Anmerkungen vom Dr. *Bischof*.

(Beschlufs von Bd. XXII. S. 77.)

11) Rhodium (R). Dr. *Wollaston*, dem wir die Kenntnifs der Existenz dieses Metalls verdanken, war so gefällig, mich mit der, zur Bestimmung der Sättigungscapacität, nöthigen Menge dieses seltenen und schwierig zu verschaffenden Metalls zu versehen.

Mein erster Versuch war, es aus seinem dreifachen Salze mittelst Quecksilber zu reduciren, um auf diese Weise die Sauerstoffmenge, welche es enthielt, durch die zur Reduction nöthige Menge Quecksilber zu finden. Aber dieser Versuch war ohne Erfolg: Rhodium kann nicht auf diese Weise hergestellt werden. Man erhält ein schwarzes Pulver, das aus Rhodium-Amalgam, salzsaurem Quecksilber (Calomel) und reinem unauflöslichen salzsauren Rhodium, von dem ich nachher eine Beschreibung geben werde, zusammengesetzt ist.

Zunächst versuchte ich das Rhodium mit Schwefel zu verbinden. Ich zerrieb das Metall zu Pulver in einem Stahlmörser und vermengte es mit gleichviel Schwefel. Als ich dieses Gemeng erhitzte, sublimirte der Schwefel ohne sich mit dem Metall zu verbinden, doch gegen das Ende des Processes, als kaum sonst etwas mehr in der Retorte zurück war als die gelben gasartigen Schwefeldünste, fing das Metall Feuer und erzeugte eine Schwefelverbindung, die jedoch nicht mit Schwefel gesättigt war.

In einem andern Versuch zog ich concentrirte Salpetersalzsäure über das Metall, das sich in dem Zustande eines sehr feinen Pulvers befand, ab. Das Rhodium wurde nicht merklich angegriffen. Nachdem ich umsonst beträchtliche Quantitäten Säure von dem Metall abgezogen hatte, destillirte ich diese zuletzt. Die Säure hatte ein röthliches Ansehen erhalten, aber sehr wenig Rhodium aufgelöst. Dr. *Wollaston* hat uns belehrt, daſs Rhodium, um in den Säuren aufgelöst zu werden, mit gewissen Metallen legirt seyn müsse, wie mit Kupfer oder Wismuth; mit Gold oder Silber legirt sey es aber unauflöslich. Hieraus ergiebt sich, daſs das Rhodium, um durch Salpetersalzsäure oxydirt zu werden, mit einer andern Substanz verbunden seyn müsse, deren Neigung, ein Doppelsalz mit Rhodium zu bilden, die Anziehung desselben zum Sauerstoff vermehrt.

Wir wissen, daſs Chrom, ungeachtet seiner groſsen Brennbarkeit, durch Salpetersalzsäure kaum angegriffen, aber leicht durch Hitze, besonders in Berührung mit einem Alkali oxydirt wird. Ich entschloſs mich daher das Rhodium auf eine ähn-

liche Weise zu behandeln. Ich mengte Rhodium in feinem Pulver mit Aetzkali und ein wenig Salpeter, und setzte es in einem Platintiegel der Hitze aus. Sobald als der Tiegel zum Rothglühen kam, fand ein heftiges Aufbrausen Statt; das metallische Pulver nahm an Volumen zu und wurde zu einer schwärzlichen Masse. Wasser nahm den Kaliüberschuſs hinweg und lieſs ein flohbraunes Pulver zurück, ähnlich dem Bleihyperoxyd. Weder die alkalische Lauge noch das zum Abwaschen des Pulvers angewandte Wasser, enthielt Rhodium; mithin war das gebildete Oxyd vollkommen unauflöslich im Wasser, sowohl im warmen als kalten. Salzsäure löste dieses Oxyd nicht auf, aber viel oxydirtsalzsaures Gas entband sich, als diese beiden Substanzen mit einander erhitzt wurden.

Um dieses Oxyd mit mehr Genauigkeit zu untersuchen, trocknete ich es in einem Platintiegel über der Weingeistlampe. 148 Th. dieses so getrockneten Oxyds, mit Salzsäure behandelt, entbanden oxydirtsalzsaures Gas. Nach einer mehrstündigen Digestion sonderte ich die Flüssigkeit von dem unaufgelösten Antheil ab. Die Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedunstet und der Rückstand einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt. Ich löste ihn hierauf im Wasser auf, welches ein wenig salzsaures Rhodium zurückließs, das vorhin durch den Säureüberschuſs in Auflösung gehalten wurde. Dieses fügte ich zu dem unaufgelösten Antheil. Die wässrige Auflösung hatte eine schwachrothe Farbe und gab beim Abdunsten 37 Th. salzsaures Kali. Es löste sich vollständig im Wasser auf, indem es sein röthliches Ansehen beibehielt, das von einer

Spur des dreifachen Rhodiumsalzes herrührte. Der unaufgelöste Antheil des so behandelten Oxyds wog 143,5 Th.

Als diese Masse der Hitze einer Spirituslampe ausgesetzt, verloren 1,4 Th. Feuchtigkeit. Die zurückgebliebenen 125,6 Th. wurden in einen Platintiegel gebracht, genau gewogen, und der strengsten Hitze ausgesetzt, die ich mittelst zweier Blasbälge geben konnte. Als der Tiegel gelegentlich aus dem Feuer genommen wurde, bemerkte man den Geruch von oxydirter Salzsäure, der nicht eher nachliess, als bis der Tiegel eine Stunde lang dem Feuer ausgesetzt gewesen war. Das braune Pulver hatte beträchtlich an Volumen abgenommen und war zu einer grauen metallischen Masse geworden, die genau dem Platin glich, das auf ähnliche Weise aus dem salzsauren Ammoniaksalz erhalten wird. Das metallische aus 125,6 Th. des salzsauren Salzes erhaltene Rhodium wog 97 Th.

Um diesen Versuch zu bewahrheiten, zersetzte ich auf die nämliche Weise 100 Th. salzsaures Rhodium, und erhielt 77,3 reducirtes Metall. Diese Versuche bestätigen einander gegenseitig, denn es verhält sich 125,6 : 97 = 100 : 77,23. Aus den chemischen Verhältnissen ist uns bekannt, wie viel Sauerstoff das aus dem salzsauren Rhodium entbundene oxydirtsalzsaure Gas enthält. Folglich wenn wir die Zusammensetzung des salzsauren Salzes kennen, so ist uns gleichfalls die des Oxyds bekannt. Salzsaures Rhodium besteht aus

Salzsäure	17,5544
Rhodiumoxyd . . .	82,4456
	100,0000

und das Rhodiumoxyd aus

Rhodium	93,712	100,00
Sauerstoff	6,288	6,71*).

Wir können nun auch die Zusammensetzung des durch Verbrennung in Berührung mit Kali und Salpeter gebildeten Oxyds bestimmen. Die 143,5 Th. salzsaures Rhodium enthalten 116,804 Th. Rhodiumoxyd, in denen sich 7,544 Th. Sauerstoff befinden (denn 127 : 97 = 143,5 : 109,46). Die 37 Th. salzsaures Kali enthalten 23,56 Kali, und wenn wir 23,56 zu 116,804 addiren, so erhalten wir 140,364; aber das in der Analyse angewandte Oxyd wog 148 Th.; daher fehlen 7,636. Dieser Verlust muſs (abgesehen von dem unvermeidlichen Verlust bei

*) *Berzelius* schlieſst hier auf folgende Weise: da 125,6 Th. salzsaures Rhodium 97 Th. metallisches Rhodium geben, so müssen sich 125,6 — 97 = 28,6 Th. oxydirte Salzsäure entbunden haben; da aber nach seiner Ansicht diese nicht als solche mit dem Metall verbunden war, sondern erst in der Hitze der Sauerstoff des Metalls mit der Salzsäure in Verbindung getreten ist, und da nach seiner Analyse (s. den vorigen Band d. Journ. S. 309.) 439,56 Th. oxydirte Salzsäure 339,56 Th. gemeine Salzsäure und 100 Th. Sauerstoff enthalten, so werden jene 28,6 Th. oxydirte Salzsäure 22,0935 Th. gemeine Salzsäure und 6,5065 Th. Sauerstoff enthalten haben, wovon die letztere mit 97 Th. Rhodium verbunden war, woraus folgt, daſs sich 100 Th. Rhodium mit 6,71 Th. Sauerstoff verbinden. 125,6 Th. salzsaures Rhodiumoxyd bestehen aber nach diesen Bestimmungen aus 97 + 6,5065 = 103,5065 Th. Rhodiumoxyd und 28,6 — 0,5065 = 22,0935 Th. Salzsäure, oder 100 Th. aus 82,4096 Th. Rhodiumoxyd und 17,5904 Th. Salzsäure. *Bischof.*

einer solchen Analyse) der durch die Salzsäure fortgerissene Sauerstoff seyn. Da aber dieser Oxygenverlust gleich ist der in dem Oxyd des salzsauren Salzes gefundenen Quantität: so folgt hieraus, dafs das Oxyd, welches mit dem Kali verbunden war, zweimal so viel Sauerstoff enthalten müsse, als das in dem salzsauren Salz. Das Oxygen des mit dem Rhodiumoxyd verbundenen Kali ist 3,99 und 399 × 2 = 7,98, d. i. das Hyperoxyd des Rhodiums enthält viermal so viel Sauerstoff als das Kali, mit dem es verbunden war. Der Ueberschufs an Sauerstoff, den wir in diesem Resultat finden, scheint von dem dreifachen Salze herzurühren, mit dem das salzsaure Kali geschwängert war. Das Rhodiumhyperoxyd kann aus dem Kali durch Säuren abgesondert werden; es kann sich aber nicht mit ihnen verbinden ohne einen Theil seines Sauerstoffs zu verlieren.

Dr. *Wollaston* hat uns mit Rhodium in einem Zustand der Verbindung bekannt gemacht, in welchen das Metall weder durch Salpetersalzsäure noch durch Oxydation mittelst der Hitze gebracht werden kann, und welche sicherlich lange unbekannt geblieben, wenn das Rhodium nicht in Verbindung mit Platin entdeckt worden wäre. Diese Verbindung ist das salzsaure Natron-Rhodium, von deren Farbe Dr. *Wollaston* den Namen des Metalls ableitete. Ich schlug eine Auflösung dieses von *Wollaston* bereiteten salzsauren Salzes durch Hinzusetzen eines kleinen Ueberschusses von Aetzkali nieder. Der Niederschlag war orangefarben, und theilte sich nach einiger Zeit in zwei Schichten. Die unterste war dünn, sehr schwer und gelblich; die oberste war dicker, leichter und von einer röthli-

chen Farbe, wie das Eisenhydrat. Ich sammelte so viel davon als, ohne sie mit der untersten Schicht zu vermengen, möglich war, brachte sie auf ein Filtrum, und nachdem sie wohl ausgewaschen worden, liefs ich sie trocknen. Sie war ganz dem getrockneten Eisenhyperhydrat ähnlich. Zu Pulver zerrieben und 24 Stunden lang einer Hitze von 100° Fahr. ausgesetzt, zeigte sie sich als ein Rhodiumhydrat, das weder Kali noch Salzsäure hielt. 100 Th. von diesem Hydrat brachte ich in eine kleine genau gewogene Retorte, und erhitzte sie über der Weingeistlampe. Meine Absicht war, das Wasser in einer mäfsigen Hitze auszutreiben und nach Bestimmung der dadurch veranlafsten Gewichtsverminderung, gleichfalls den Sauerstoffüberschufs in dem Oxyd fortzuschaffen. Ich erhielt zuerst reines Wasser; da aber das Oxyd auf dem Boden der Retorte zu stark erhitzt worden, so schien es Feuer zu fangen, entband plötzlich seinen Sauerstoffüberschufs und liefs eine brüchige grauliche Masse mit metallischem Glanz zurück, die 74 Th. wog. Der Sauerstoff und das Wasser wiegen demnach zusammen 26 Th. Die graue Masse schien anfangs metallisches Rhodium zu seyn, aber als ich sie mit einigen Tropfen fettem Oel zusammenrieb und ein wenig erhitzte, fand eine heftige Detonation Statt und das Rhodium wurde in den metallischen Zustand zurückgeführt.

Aus den Eigenschaften des untersuchten Oxyds ergiebt sich (wie z. B. aus der Farbe seiner Salze und seiner Auflöslichkeit in Salzsäure ohne Entbindung von oxydirtsalzsaurem Gas), dafs es in seinem Zustande der Oxydation von den beiden eben untersuchten Oxyden abweicht, und es scheint ganz

ausgemacht, daſs es mehr Sauerstoff als sie enthalten müsse. Wenn aber die beiden oben beschriebenen Oxyde sind R + O, R + 2 O, so muſs dieses letztere Oxyd R + 3 O seyn. Ich habe gezeigt, daſs Gold zwei salzfähige Oxyde bildet, wovon das eine 3mal so viel Sauerstoff als das andere enthält. Ich habe es gleichfalls wahrscheinlich gemacht, daſs *Cassius's* Goldpurpur ein nicht salzfähiges Oxyd enthalte, das zwischen jenen beiden liegt; d. h. daſs die Oxyde Au + O, Au + 3 O sich mit Säuren verbinden, während das Oxyd Au + 2 O keine Vereinigung mit diesen Körpern eingeht, obgleich es eine Verwandtschaft zu andern Oxyden hat. Mit dem Rhodium scheint es der nämliche Fall zu seyn. Die Oxyde R + O, R + 3 O bilden Salze mit Säuren, während das Oxyd R + 2 O nur mit alkalischen Körpern sich verbindet. Berechnen wir nach dieser Annahme das Resultat unserer Analyse von dem Rhodiumhydrat, so finden wir, daſs 74 Th. Rhodiumprotoxyd ein Aequivalent von 83,234 Th. Rhodiumhyperoxyd seyn müsse, das folglich 14 Th. Sauerstoff enthält *). Es bleiben demnach 16,766 Th.

---

*) Nach der obigen Analyse nehmen nämlich 100 Th. Rhodium in dem Protoxyd 6,71 Th. und in dem Hyperoxyd, gemäſs der Annahme, daſs es 3mal so viel Sauerstoff als das Protoxyd enthält, 3 × 6,71 = 20,13 Th. Sauerstoff auf. Es verhält sich aber (100 + 6,71 =) 106,71 : (100 + 3 × 6,71 =) 120,13 = 74 : 83,307, und da 120,13 Th. Hyperoxyd 20,13 Th. Sauerstoff enthalten, so werden in 83,307 13,959 oder nahe 14 Sauerstoff enthalten seyn. Allein da in dem obigen Zerlegungsversuch des Rhodiumhyperoxyds durch Hitze das Metall als Protoxyd zurückblieb, so haben sich nur $\frac{2}{3}$

für das Wasser übrig, die 14,8 Sauerstoff enthalten. Hieraus würde sich ergeben, wenn die vorhergegangene Annahme richtig ist, daſs in dem Hydrat das Oxyd und das Wasser gleiche Theile Sauerstoff enthalten. Wenn wir das Protoxyd betrachten als R + O, so wird ein Maaſstheil Rhodium wiegen 1490,31 (indem 6,71 : 100 = 100 : 1490,31 ist).

12) Osmium (Os). Unbekannt.

13) Iridium (I). Unbekannt.

14) *Platin* (Pt). — Schon in einer frühern Abhandlung habe ich einen Bericht über meine Versuche mitgetheilt, die Sättigungsfähigkeit dieses Metalls zu bestimmen. Mehrere Metalle, besonders Rhodium, Platin, Gold, Quecksilber und Kupfer, haben zwei salzfähige Oxyde, von welchen das Protoxyd in allen diesen Metallen eine auffallende Aehnlichkeit zeigt. Diese Protoxyde, welche ich durch die lateinische Endung *osum* unterscheide, sind in einem so merklichen Grade von den Protoxyden des Eisens, Mangans und Ceriums verschieden, daſs in ihrer Zusammensetzung ein allgemeiner Unterschied Statt finden muſs. Die Hyperoxyde der erstbenannten Metalle haben mehr charakteristische Merkmale von salzfähigen Basen, als die Protoxyde; das Gegentheil tritt ein mit den Oxyden des Eisens, Mangans und Ceriums. Die Hyperoxyde der ersten Classe enthalten zweimal so viel Oxygen als die Protoxyde, während in den

von diesem Sauerstoff = 9,306 entbunden, und diese abgezogen von dem ganzen Verlust = 26, lassen 16,694 für das Wasser übrig, die 14,74 Sauerstoff enthalten.

Bischof.

drei andern Metallen die Hyperoxyde nur anderthalbmal so viel Sauerstoff enthalten, als die Protoxyde. Es erhellet daraus, dafs die Hyperoxyde des Platins, Goldes, Kupfers und Quecksilbers in ihrer Zusammensetzung den Protoxyden des Eisens, Mangans und Ceriums proportional sind; das heifst, dafs beide 2 Maafstheile Sauerstoff enthalten. Dieser Umstand, mit der Thatsache, dafs das Goldprotoxyd unmöglich mehr als 1 Maafstheil Sauerstoff enthalten kann, hat mich zu dem Schlusse veranlafst, dafs die Protoxyde des Rhodiums, Platins, Goldes, Quecksilbers und Kupfers aus gleichen Maafstheilen Radical und Sauerstoff zusammengesetzt sind. Nach allem diesem mufs also, wenn, nach meinen Versuchen, das Protoxyd des Platins aus 100 Metall und 8,287 Sauerstoff zusammengesetzt ist, ein Maafstheil des Platins 1206,7 wiegen.

15) *Gold* (Au). — Hundert Theile Gold verbinden sich nach meinen Versuchen in dem Hyperoxyd mit 12,077 Sauerstoff; in dem Protoxyd mit $\frac{1}{3}$mal so viel. Wenn dieses Protoxyd Au + O wäre, wie es wahrscheinlich ist, dann wiegt ein Maafstheil Gold 2483,8. Da nun das Goldhyperoxyd Au + 3 O ist, so folgt, dafs ein Deuteroxyd Au + 2 O vorhanden seyn mufs. Ich habe zu zeigen versucht, dafs der Purpur Cassii dieses Deuteroxyd enthält, und die Bildung des Pulvers ohne das Daseyn eines dazwischen liegenden Oxyds unerklärlich ist. *Proust* hält den Cassiuspurpur für eine Verbindung des metallischen Goldes mit dem Zinnoxyd. Aber eine solche Verbindung hat gar keine Aehnlichkeit mit den Verhältnissen, in welchen sich diese Metalle mit andern Oxyden verbin-

den. Die Auflöslichkeit des Purpur Cassii in Ammoniak, welche *Proust* entdeckte und ich bestätigte, beweist hinlänglich, daſs das Gold in ihm in dem Oxydzustande sich befindet. Nun kann der Purpur Cassii kein Goldprotoxyd enthalten, weil dieses Oxyd grüne oder gelbe Verbindungen bildet; noch kann er das Hyperoxyd enthalten, weil er sich durch die Reduction dieses Oxyds zu einem niedern Oxydationsgrad bildet. Es folgt deshalb augenscheinlich, daſs es ein Deuteroxyd enthalten muſs, welches, gleich dem Rhodiumdeuteroxyd, nicht salzfähig ist, obgleich es sich mit dem Zinnoxyd verbinden kann, und vermöge des letzten auch mit Ammoniak. Es scheint das mit salzsaurem Goldoxyd behandelte Golddeuteroxyd zu seyn, welches den thierischen und vegetabilischen Stoffen die Purpurfarbe ertheilt.

16) *Palladium* (Pa). — Die Aehnlichkeit zwischen Platin und Palladium möchte erwarten lassen, daſs das letztere eben so gut als das erstere zwei Oxyde bildet. Allein ich konnte nur ein einziges Oxyd von diesem Metall entdecken, und dessen auflösliches salzsaures Salz wird zersetzt, ohne ein anderes salzsaures Salz zu erzeugen.

Wenn wir Palladium - Feilspäne in einem Platintiegel zugleich mit ätzendem Kali und ein wenig Salpeter verbrennen, so wird das Palladium oxydirt, und wir erhalten ein kastanienbraunes Oxyd, das Kali enthält, jedoch in Salzsäure sich auflöst, ohne die Entbindung von oxydirtsalzsaurem Gase und das gemeine salzsaure Salz bildet. Ich fand, daſs 100 Palladium sich mit 14,209 Sauerstoff zur Bildung des Palladiumoxyds verbinden. Das so ge-

bildete Oxyd trägt alle Kennzeichen, dafs es mehr als einen Maafstheil Sauerstoff enthält. Wenn wir annehmen, es enthalte zwei, so wird ein Maafstheil Palladium 1407,56 wiegen.

17) *Silber* (Ag). — Ich habe die Zusammensetzung des Silberoxyds aus der Schwefelverbindung bestimmt, weil es nicht möglich war, ein so genaues Resultat aus der unmittelbaren Analyse des Oxydes zu erhalten. Demnach fand ich, dafs 100 Silber sich mit 7,44 Sauerstoff verbinden. Da wir indessen einen Maafstheil Schwefel nicht genau kennen, so kann der Sauerstoff auch nur 7,3575 betragen. Das Silberoxyd scheint 2 Maafstheile Sauerstoff zu enthalten. Ein Maafstheil des Metall wird daher 2688,17 oder 2718,31 wiegen.

18) *Quecksilber* (Hy). — *Sefstrom* hat die Zusammensetzung der Oxyde und Schwefelverbindungen dieses Metalls sorgfältig untersucht. Nach seinen Versuchen verbinden sich 100 Quecksilber zur Bildung des rothen Oxyds mit 7,89; 7,9 oder 7,99 Sauerstoff, und mit halb so viel zur Bildung des schwarzen Oxyds. Da diefs letzte zu den Oxyden gehört, welche nach meiner Meinung aus gleichen Maafstheilen Sauerstoff und Metall gebildet sind, so mufs ein Maafstheil Quecksilber 2531,6 wiegen. Das Minimum desselben würde 2503,15, und das Maximum 2536,1 seyn.

19) *Kupfer* (Cu). — Ich fand, dafs 100 Kupfer sich mit 24,8 oder 25 Sauerstoff verbinden, um schwarzes Oxyd zu erhalten und mit halb so viel zur Bildung des Protoxyds. Wenn diefs letzte Cu + O wäre, so müfste ein Maafstheil Kupfer 806,48 wiegen, oder im Minimum 800.

20) *Nickel* (Ni). *Rolhoff* und *Tupputi* haben die Oxyde dieses Metalls untersucht, und ihre Resultate stimmen mit einander sehr überein. *Rolhoff* fand, daſs eine Auflösung des neutralen salzsauren Nickeloxyds, welche 1,88 Nickeloxyd enthielt, mit salpetersaurem Silber 7,182 geschmolzenes salzsaures Silber gab; das heiſst, daſs 100 Salzsäure 137,52 Nickeloxyd neutralisiren; woraus folgt, daſs das Oxyd aus 100 Metall und 27,255 Sauerstoff zusammengesetzt ist. Einige Versuche bewogen *Rolhoff* zu der Annahme, daſs das Hyperoxyd dieses Metalls $1\frac{1}{3}$ oder $1\frac{1}{2}$mal so viel Sauerstoff enthält, als das Protoxyd. In dem ersten Fall würde das Protoxyd Ni + 3 O; im zweiten Ni + 2 O seyn. Ich halte das letztere für das wahrscheinlichste. Ein Maaſstheil Metall möchte daher 733,8 wiegen.

Bucholz hat es wahrscheinlich gemacht, daſs das Nickel ein Oxyd hat, das weniger Sauerstoff enthält, als jedes der vorhergehenden. Man erhält es, wenn man vermittelst des ätzenden Kali den gelben Sublimat zersetzt, welcher durch die Destillation des salzsauren Nickels in einer Retorte entsteht. Das Daseyn dieses Oxyds verdient eine besondere Untersuchung.

21) *Kobalt* (Co). — Durch ähnliche wie mit dem Nickel angestellte Versuche fand *Rolhoff*, daſs 100 Th. Salzsäure durch 137,345 Kobaltoxyd neutralisirt werden. Dieses Metall verbindet sich folglich mit 27,3 Sauerstoff. *Rolhoff* fand auch, daſs 100 Theile Kobalthyperoxyd, der Hitze ausgesetzt, 9,5 bis 9,9 Sauerstoff verlieren, und zu Protoxyd reducirt werden. Demnach enthält das Hyperoxyd $1\frac{1}{2}$mal so viel Sauerstoff als das Protoxyd. Das

Protoxyd ist also Co + 2 O, und ein Maafstheil Kobalt wiegt 732,6.

Es ist ein sehr merkwürdiger Umstand, dafs diese zwei Metalle, Nickel und Kobalt, welche in der Natur einander so häufig begleiten, nicht allein in ihrem gasförmigen Zustande, sondern auch in fester Gestalt, gleiches specifisches Gewicht haben.

22) *Wismuth* (Bi). — *Lagerhjelm* hat gefunden, dafs dieses Metall sich mit 11,275 Sauerstoff auf 100 Wismuth verbindet. Ich fand, dafs dies Metall, der Luft ausgesetzt, ein purpurfarbenes Protoxyd bildet. Das bekannte Oxyd mufs also zum wenigsten Bi + 2 O seyn, in welchem Falle ein Maafstheil Wismuth 1774 wiegen wird.

Die Aehnlichkeit zwischen Antimon und Wismuth liefs auch erwarten, es würde sich, erhitzt mit salpetersaurem Kali, in eine Säure verwandeln; aber ich erhielt nur das gemeine Oxyd, welches sogar im geschmolzenen Zustande sich nicht mit dem geschmolzenen Salpeter verbindet.

23) *Blei* (Pb). — Nach meinen Untersuchungen verbinden sich 100 Theile dieses Metalls in seinen drei bekannten Oxyden mit 7,7; 11,55 und 15,4 Sauerstoff. Aber diese Zahlen verhalten sich zu einander wie 2, 3, 4. Ich habe mich bemüht, zu beweisen, dafs die dunkle und schwärzliche Oberfläche, die das Blei erhält, wenn es der feuchten Luft ausgesetzt wird, ein Protoxyd dieses Metalls ist. Es mufs also das gelbe Oxyd Pb + 2 O seyn und der Maafstheil des Blei 2597,4 wiegen.

24) *Zinn* (Sn). — In einer andern Abhandlung habe ich bewiesen, dafs das Zinn drei Oxydations-

stufen hat, und daſs das Protoxyd aus 100 Metall und 13,6 Sauerstoff zusammengesetzt ist, während das Hyperoxyd 2mal so viel enthält. Da diese drei Oxyde alle salzfähig sind, so ist wahrscheinlich, daſs ihre Antheile an Sauerstoff sich zu einander verhalten, wie die Zahlen 2, 3, 4, und nicht wie die Zahlen 3, 4, 6, weil diese letztere Progression zu den Oxyden gehört, welche saure Eigenschaften haben, wie die des Antimons, Arseniks und Chroms. Auſserdem muſs die Progression der Oxydation eines Metalls dieselbe seyn, wie die seiner verschiedenen Schwefelungsstufen; und ich habe gezeigt, daſs das Zinn drei Schwefelverbindungen eingeht, in welchen der Schwefel sich verhält wie die Zahlen 2, 3, 4, deren zwei äuſserste dem Protoxyd und Hyperoxyd des Zinns proportional sind. Die dazwischenliegende Schwefelverbindung und das Oxyd muſs eine verhältniſsmäſsige Zusammensetzung haben. Aus diesen Beobachtungen folgt, daſs die drei Oxyde des Zinns Sn + 2 O, Sn + 3 O, Sn + 4 O sind, und daſs ein Maaſstheil dieses Metalls 1470,49 wiegt.

25) *Eisen* (Fe). — Ich fand, daſs das am reinsten geschmiedete Eisen immer ohngefähr ½ Proc. Kohlenstoff enthält, und daſs es 143,5 rothes Oxyd erzeugt, was folglich nur 99,5 Eisen enthält; 100 Eisen also verbinden sich mit 44,25 Sauerstoff. Die Sorgfalt, mit der ich diese Versuche anstellte, und die Uebereinstimmung unter ihnen, berechtigen mich zu glauben, daſs sie sich der gröſsten Genauigkeit nähern, die ein unmittelbarer Versuch gewähren kann. Andere Chemiker haben seitdem Analysen dieses Oxydes bekannt gemacht. *Gay-Lussac* z. B. fand, daſs 100 Eisen sich mit 42,35 Sauerstoff ver-

binden; aber er scheint weder den anwesenden Kohlenstoff, noch meine Versuche beachtet zu haben, ob sie gleich mehrere Monate vor den seinigen in Paris bekannt gemacht würden (Ann. de Chemie, Nov. 1811, p. 163.). Das Zutrauen, das alle Arbeiten dieses berühmten Chemikers verdienen, mag vielleicht einige Zweifel gegen die Genauigkeit meiner Untersuchung erregt haben. Bis indessen ein anderer Chemiker unsere Resultate bestätigt haben wird, hoffe ich Entschuldigung zu finden, wenn ich, in Rücksicht auf die grosse Sorgfalt, welche ich anwandte, um genaue Resultate zu erhalten, meine eigenen Zahlen als die der Wahrheit sich am meisten nähernden betrachte.

Durch andere Versuche habe ich gezeigt, dass der Sauerstoff in dem schwarzen Oxyd sich zu dem in dem Hyperoxyd wie 2 zu 3 verhält. Die zwei Oxyde des Eisens sind folglich Fe + 2 O, Fe + 3 O, und ein Maafstheil Eisen wiegt demnach 693,64.

Gay-Lussac entdeckte auch, dafs das schwarze Oxyd, das sich bildet, wenn das Eisen in einer hohen Temperatur dem Wasserdunst ausgesetzt wird, mehr Sauerstoff enthält, als das gemeine schwarze Eisenoxyd. Nach den von *Gay-Lussac* angegebenen Zahlen ist das Eisen in diesem Oxyd mit $1\frac{1}{4}$mal so viel Sauerstoff verbunden, als in dem gemeinen schwarzen Oxyd. Er betrachtet diefs als ein besonders salzfähiges Oxyd. Da jedoch dessen schwefelsaures Salz durch Alkohol dergestalt zersetzt wird, dafs das schwefelsaure Eisen im Maximum sich auflöst und das grüne schwefelsaure Salz unverändert zurückbleibt, da ferner die bernstein-

und benzoesauren Salze aus demselben bernsteinsaures und benzoesaures Eisen im Maximum niederschlagen, und da endlich die ätzenden Alkalien aus demselben schwefelsaure Eisensalze im Maximum fällen, ehe sie das grüne schwefelsaure Salz niederschlagen: so ist klar, daſs diese Substanz nicht als ein besonderes Oxyd, sondern als eine Verbindung des schwarzen und Hyperoxyds des Eisens betrachtet werden kann.

Proust hat schon seit längerer Zeit gezeigt, daſs das gemeine blausaure Kali ein Doppelsalz aus Kali und schwarzem Eisenoxyd ist. Wenn man metallische Auflösungen durch dieses blausaure Salz niederschlägt, so vertauscht sich das Kali mit dem Metalloxyde, das mit dem schwarzen Eisenoxyde ein Doppelsalz bildet. Wenn Eisenhyperoxyd die Stelle des Kali vertritt, so erhält man ein gewöhnliches Doppelsalz, das die zwei Eisenoxyde als dessen Basen enthält, und es ist klar, daſs in solchem Falle das Eisenhyperoxyd gerade in demselben Zustande in dem Salz existirt, wie ein jedes andere metallische Oxyd. Doppelsalze also, welche diese zwei Oxyde als Basen enthalten, existiren wirklich.

Gay-Lussac behauptet, daſs die schwedischen Mineralien, welche vom Magnet angezogen werden, sein neues Oxyd enthalten. Ich habe mehrere dieser Mineralien untersucht, ohne einen Beweis seiner Behauptung zu finden. Ich habe diese Mineralien pulverisirt, und den Theil, der unter dem Wasser vom Magnet angezogen worden, ausgezogen, um ihn von dem Muttergestein und dem eingemengten rothen Eisenoxyd abzusondern. Wenn ich nun, was der Magnet angezogen hatte mit einer

geringern Quantität verdünnter Salzsäure, als zur Auflösung des Ganzen nöthig war, behandelte, so ereignete es sich oft, dafs das ganze schwarze Oxyd aufgelöst wurde und ein schönes rothes Oxyd zurückblieb. Behandelte ich dagegen die Masse mit Salpetersalzsäure, so oxydirte sich das schwarze Oxyd, und dann schlug sich das Ganze mit Aetzammoniak nieder. Das somit erhaltene rothe Oxyd, gut gewaschen und getrocknet, hat dann eine Gewichtszunahme durch den von dem schwarzen Oxyd absorbirten Sauerstoff gewonnen. In allen meinen Versuchen war jedoch diese Zunahme so gering, dafs das schwarze Oxyd sich mit einer Quantität des rothen verbunden haben mufste, welche 5, 5 oder 6mal so grofs war, als die des schwarzen; das heifst, dafs diese Mineralien weit mehr Hyperoxyd enthalten, als das durch Wasserdunst erzeugte Oxyd.

Mehrere Chemiker sind der Meinung, es gäbe ein weifses Eisenoxyd. Zur Bestätigung dieser Meinung stellte ich folgenden Versuch an. In einem Kolben gofs ich verdünnte Salzsäure auf reine Eisenfeilspäne und kochte sie mit einander, bis die Säure gesättigt war. Während dieses Processes war der Kolben durch eine Röhre geschlossen, welche das Wasserstoffgas unterm Wasser wegführte. Ich hatte einen Kolben mit ätzendem Kali gefüllt ganz in die Nähe dieser Mischung gesetzt, und es ½ Stunde gekocht, um die atmosphärische Luft auszutreiben. Als die Salzsäure gesättigt war, decantirte ich das salzsaure Salz vermittelst eines Stechhebers (funnel), welcher bis auf den Boden der kalischen Masse reichte, und fuhr fort es aufzugiefsen, bis der Kolben ganz gefüllt war. Dann verschlofs ich seine Mündung

mit einer Röhre, welche in einen kleinen pneumatischen Apparat ging. Da, wo sich die zwei Flüssigkeiten im Kolben berührten, enstand ein weifser Niederschlag, und mischte ich die Flüssigkeiten, so wurde das Ganze dick und weifs. Ich erhitzte dann das Ganze, bis es kochte. Die zu Klumpen anwachsende Flüssigkeit entwich durch die Röhre und die weifse Materie auf dem Boden des Kolben wurde schwarz, und dieselbe Verwandlung fand gradweise Statt in dem ganzen Niederschlag, ohne dafs irgend ein Gas entwich, zum Beweise, dafs er während dieser Verwandlung keinen Sauerstoff verschluckt hatte; denn in diesem Falle würde er das Wasser zersetzt haben und der Wasserstoff also entwichen seyn. Dieser Versuch beweiset, dafs das behauptete weifse Oxyd nur das Hydrat des schwarzen Oxyds ist, welches, wie die Zinn- und Kupfer-Hydrate in der Temperatur des siedenden Wasser zersetzt wird. Das Eisenprotoxyd ist also eine schwarze Materie, welche zuweilen ihre weifse Farbe dem Wasser verdankt, zuweilen auch der Kohlensäure, wie im Spatheisenstein (sparry iron).

Ich betrachte diese Versuche als beweisend, dafs keine Wahrscheinlichkeit von dem Daseyn eines zwischen dem schwarzen und rothen Oxyd liegenden Oxyds vorhanden ist.

26) *Zink* (Zn). — Ich fand, dafs 100 Theile Zink sich mit 24,8 Sauerstoff zur Bildung des Zinkoxyds verbinden, ein Resultat, welches *Gay-Lussac* ebenfalls aus seinen Versuchen gezogen hat. Da das Zink ein Suboxyd hat, und das bekannte Oxyd dieses Metalls denen ähnlich ist, welche mehr als

einen Maaſstheil Sauerstoff enthalten, so können wir annehmen, daſs es ist Zn + 2 O, und in diesem Falle wird ein Maaſstheil Zink 806,48 wiegen, wie es der Fall mit dem Kupfer und Tellurium ist.

27) *Mangan* (Mn). — Sowohl durch *John's*, als durch einige von mir angestellte Versuche ist bewiesen, daſs das Mangan wenigstens 4 Oxydationsstufen in dem Verhältniſs von 1, 2, 3, 4 hat: und da das Tritoxyd oder Mn + 3 O aus 100 Metall und 42,16 Sauerstoff zusammengesetzt ist, so muſs das Gewicht eines Maaſstheils Mangan 711,575 seyn.

28) *Cerium* (Ce). — Nach *Hisinger* neutralisiren sich 100 Salzsäure durch 196,18 Ceriumprotoxyd und das kohlensaure Salz im Maximum ist aus 63,85 Oxyd und 36,17 Kohlensäure zusammengesetzt. Nach diesen Versuchen bilden 100 Cerium ein Protoxyd durch die Vereinigung mit 17,41 Sauerstoff und ein Hyperoxyd durch die Vereinigung mit 26,115; das heiſst, mit $1\frac{1}{2}$mal *so* viel als in dem Protoxyd. Diese Oxyde müssen also seyn Ce + 2 O, Ce + 3 O, und ein Maaſstheil Cerium muſs 1148,8 wiegen.

29) *Uran* (U). — Unbekannt *).

30) *Yttrium* (Y). — Ich zersetzte trockene kohlensaure Yttererde in einer kleinen Retorte, an welcher ich eine Vorlage mit einem Tubulus und einer darin befindlichen Röhre anpaſste, in welcher etwas salzsaurer Kalk sich befand. Als die Retorte weich zu werden anfing, lieſs ich sie abkühlen, und nahm die Erde heraus, die ich einer noch gröſsern Hitze in einem Platintiegel aussetzte. 100 Theile

*) Vergl. aber *Schönberg's* Unters. in d. J. XV. 284. Anm. *Bf.*

des so behandelten kohlensauren Salzes gaben 12,82 Wasser und 57,7 Yttererde. Es ist also zusammengesetzt aus

Yttererde	57,70
Kohlensäure	29,48
Wasser	12,82
	100,00.

Die 29,48 Kohlensäure enthalten 21,446 Sauerstoff; und da die neutrale salzsaure Yttererde durch kohlensaures Ammoniak ohne Kohlensäureentbindung präcipitirt wird, und da in diesem kohlensauren Salz die Säure 2mal so viel Sauerstoff als die Base enthält, so muſs dasselbe auch in der kohlensauren Yttererde Statt finden. Deshalb müssen 57,70 Yttererde 10,723 Sauerstoff enthalten; so daſs diese Erde 18,58 Proc. enthält. Die 12,82 Wasser enthalten 11,3 Sauerstoff. Wir sehen aus diesem Umstande, daſs das kohlensaure Salz nicht gänzlich seines anhängenden Wassers beraubt worden ist, aber daſs in dem kohlensauren Salz das Wasser und die Erde gleiche Theile Sauerstoff enthalten müssen.

2,8 Theile Yttererde, von Kohlensäure befreit, wurden in reiner Schwefelsäure aufgelöst, die Auflösung wurde zur Trockne verdunstet und das schwefelsaure Salz erhitzt, bis es keine sauren Dämpfe mehr gab. Es wog nun 5,8[illegible] Theile, und löste sich gänzlich im Wasser auf. Die schwefelsaure Yttererde ist also zusammengesetzt aus

Schwefelsäure	48,177	100
Yttererde	51,823	108
	100,000.	

Wenn nun 108 Theile Yttererde 19,96 Sauerstoff enthalten, so müssen 100 Theile 18,49 enthalten, was dem durch das vorhergehende Experiment erhaltenen Resultaten sehr nahe kommt.

Da alle diese Erden zu den Oxyde gerechnet werden müssen, welche mehr als einen Maaſstheil Sauerstoff enthalten, so ist es wahrscheinlich, daſs sie im Allgemeinen zwei Maaſstheile enthalten. In diesem Falle wird ein Maaſstheil Yttrium 876,42 bis 881,66 wiegen. Ich muſs bemerken, daſs die zu diesem Versuch gebrauchte Yttererde keine Glyzinerde enthielt, aber ich war nicht im Stande, sie von dem Mangan zu befreien, von dem sich ein wenig in dem Gadolinit befindet.

31) *Glucinum* (Gl). — Unbekannt *).

32) *Aluminum* (Al). — In einer andern Abhandlung habe ich bewiesen, daſs Alaunerde 46,726 Proc. Sauerstoff enthält. Im Alaun verhält sich der Sauerstoff der Alaunerde zu dem des Kali wie 3 : 1. Hieraus scheint zu folgen, daſs die Alaunerde 3 Maaſstheile Sauerstoff enthalte: allein, da die Erscheinung sich eben so gut erklären läſst durch die Annahme, daſs der Alaun 3 Maaſstheile Aluminum auf einen Maaſstheil Kalium enthält, so beweiſst diese Beobachtung nichts im Bezug auf das Gewicht eines Maaſstheils Aluminum. Wenn wir annehmen, daſs die Alaunerde Al + 2 O ist, so wird ein Maaſstheil Aluminum 228 wiegen; nehmen wir hingegen an, daſs es Al + 3 O ist, so wird ein Maaſstheil 342 wiegen.

33) *Magnesium* (Ms). — Versuche über die Zusammensetzung der schwefelsauren und salzsauren

*) Vergl. die spätern Unters. v. *Berzelius* in d. J. XV. 296. *Bf.*

Magnesia zeigen in diesen Erde 38,5 oder 38,8 bis 39,872 Proc. Sauerstoff an. Nehmen wir sie an Ma + 2 O, so wird ein Maaſstheil Magnesium 315,46 wiegen; im Minimum 301,60 und im Maximum 321,93.

34) *Calcium* (Ca). — Kalk enthält nach der Analyse des salzsauren und kohlensauren Kalks 28,169 Proc. Sauerstoff. Ist daher Kalk Ca + 2 O, so muſs ein Maaſstheil Calcium 510,2 wiegen.

35) *Strontium* (Sr). — Nach der Analyse des salzsauren Salzes dieser Erde von *H. Davy* werden 100 Theile Salzsäure durch 299 Theile Strontian neutralisirt; woraus folgt, daſs diese Erde 14,09 Proc. Sauerstoff enthält. Ist nun der Strontian Sr + 2 O, so wird ein Maaſstheil Strontium 1418,716 wiegen.

36) *Barytium* (Ba). — Nach den Analysen des schwefelsauren und salzsauren Baryts enthält diese Erde 10,47 Procent Sauerstoff. Angenommen nun, daſs der Baryt ist Ba + 2 O, so wird ein Maaſstheil Barytium 1709,1 seyn.

37) *Natrium* (So). — 100 Theile Natrium verbinden sich mit 34,52 Theilen Sauerstoff, und das Hyperoxyd enthält $1\frac{1}{2}$mal so viel. Hieraus folgt, daſs das Natron ist So + 2 O; und ein Maaſstheil Natrium 579,32 wiegen muſs.

38) *Kalium* (Po). — 100 Theile dieses Metalls verbinden sich mit 20,45 Sauerstoff im Kali und mit 3mal so viel in dem Hyperoxyd. Demnach würde Kali Po + 2 O, das Hyperoxyd Po + 6 O, und das Protoxyd Po + O seyn, und ein Maaſstheil Kalium 978 wiegen.

Indem ich diesen Versuch zur Bestimmung des specifischen Gewichts einer jeden elementaren Sub-

stanz in ihrem gasförmigen Zustande bekannt mache, kann ich nicht bergen, dafs ich sogleich die Unmöglichkeit wahrnahm, Resultate zu erhalten, welche, hinsichtlich der nachfolgenden Versuche, einer sehr beträchtlichen Verbesserung und Aenderung nicht ausgesetzt seyn sollten. Allein ich hielt es für besser, den Vortheil, welchen die Wissenschaft aus einem solchen, auch noch so unvollkommenen, Versuch ziehen kann, der eitlen Genugthuung, den Kritiken und Verbesserungen nicht ausgesetzt zu seyn, vorzuziehen. Ich bin zufrieden, wenn die meisten in dieser Abhandlung gegebenen Bestimmungen nachher in mehreren einzelnen Fällen eine Correction erleiden werden, ohne diese Zahlen auszuschliefsen, welche ich häufig nach nicht immer richtigen Analogieen anzunehmen gezwungen war.

Ich mufs auch bemerken, dafs, wenn ich von zusammengesetzten Maafstheilen sprach, ich nicht die Absicht hatte, die wahren Maafstheile der Substanzen zu bestimmen: wenn ich z. B. sagte, dafs Schwefelsäure S + 3 O sey, so wollte ich damit nicht aussprechen, dafs die Schwefelsäure, wenn sie im Gaszustande 3 Maafstheile Sauerstoff und 1 Maafstheil Schwefel enthält, sich zu einem Maafstheil verdichte. Im Gegentheil erleiden die elementaren Maafstheile in ihrer Verbindung Zusammenziehungen dem Volumen nach, nach allgemeinen uns unbekannten Gesetzen, obgleich wir einige besondere Fälle derselben kennen. Es wird ein anderes und wahrscheinlich weit schwierigeres Studium seyn, das specifische Gewicht jedes Stoffes in seinem gasförmigen Zustande zu bestimmen; obgleich

ich hoffe, dafs wir Mittel finden werden, die Zusammenziehung, welche die elementaren Maafstheile in ihrer Verbindung erleiden, mit gröfser Genauigkeit zu berechnen. Wenn ich z. B. sage, dafs das basisch-arseniksaure Bleioxyd $As\,\overset{6}{O} + 1\frac{1}{2}\,P.\,O$ ist, so gehört die Zahl $1\frac{1}{2}$ dem Blei, von welchem die Verbindung $1\frac{1}{2}$ auf jeden Arsenik-Maafstheil enthält. Doch kann vielleicht das Resultat der Rechnung der zusammengesetzten Maafstheile darthun, dafs das neutrale arseniksaure Salz aus einem Maafstheil Säure und zwei Maafstheilen Bleioxyd zusammengesetzt ist; in welchem Falle das basisch-arseniksaure Salz 3 Maafstheile des Oxyds enthalten müste.

Schliefslich mufs ich noch einige Worte über eine mit diesem Gegenstand sehr nahe zusammenhängende Frage sagen: nämlich, *welches Verhältnifs findet zwischen dem specifischen Gewichte der festen Körper und dem in ihrem gasförmigen Zustande Statt?* Werfen wir einen Blick auf die vergleichende Tabelle dieser Gewichte *), so sehen wir eine zu grofse Verschiedenheit derselben, als dafs wir auf ein Verhältnifs zwischen ihnen schliefsen könnten. Auf der andern Seite stofsen wir auf Uebereinstimmungen, die nicht übersehen werden dürfen; weil es möglich ist, dafs, wenn die gasförmigen Maafstheile berichtigt sind, und die Gewichte der festen Körper genauer bestimmt, durch Behandlung vollkommen reiner Körper (z. B. durch Abwägen der Metalle in ihrem möglichst reinen Zustande; denn

*) Bd. XV. S. 284., wo schon die Resultate dieser Abhandlung und einiger späteren Analysen enthalten sind.

aufserdem sind sie mehr oder weniger mit einer Kohlenstoffverbindung verunreinigt; und durch die Reduction aller der Resultate auf dieselbe Temperatur), wir hernach Uebereinstimmungen wahrnehmen, die uns gegenwärtig entgehen. Wenn wir in jener Tabelle die Gewichte des Schwefels, Phosphors und Arseniks vergleichen, so finden wir, dafs der erste, sowohl fest als gasförmig, ein Gewicht hat, das dem zweiten sehr nahe kommt; Phosphor in dem festen Zustande wiegt 1,7, im gasförmigen 1,67; und der Arsenik im festen Zustande 8,31, in gasförmigen 8,39. Auch habe ich bereits auf die Uebereinstimmung zwischen Nickel und Kobalt, zwichen Tellur und Antimon aufmerksam gemacht. Auf der andern Seite haben Zink und Kupfer in Gasform dasselbe Gewicht; aber in ihrem festen Zustande sind sie wesentlich verschieden. Platin übertrifft das Kalium im gasförmigen Zustande nur um das halbe Gewicht des letztern, während es im festen Zustande 29mal schwerer ist.

So verdient auch noch das Verhältnifs zwischen dem specifischen Gewithte eines zusammengesetzten Körpers und der Zusammenziehung, welche seine Elemente in der Verbindung erleiden, näher untersucht zu werden. Ich zweifle nicht, dafs wir durch eine solche Untersuchung im Stande gesetzt würden das specifische Gewicht der zusammengesetzten Maafstheile nicht allein im festen, sondern auch im gasförmigen Zustande zu bestimmen, das heifst, dafs wir dann auf diesem Wege die Zusammenziehung, die ihre Elemente in der Verbindung erlitten haben, messen könnten. Sol-

che Untersuchungen werden höchst wahrscheinlich einen groſsen Einfluſs auf die Entwicklung der Theorie der Atome haben *).

---

*) Ueber das Verhältniſs der spec. Gewichte der Körper in ihrem gasförmigen Zustande und den relativen Gewichten ihrer Atome (Massentheile) besitzen wir nicht uninteressante Untersuchungen von einem Engländer, Namens *Prout*, worauf wir bei einer andern Gelegenheit kommen werden; vergl. auch *Meinecke* Bd. XXII. 157 fg. *Bischof*.

Chemische Untersuchung des Sprödglanzerzes von der Grube Neuer Morgenstern bei Freiberg, und des Kupferglanzerzes aus Sibirien.

Vom
Apotheker Dr. Rudolph BRANDES aus Salz - Uffeln.

A.

Untersuchung des Sprödglanzerzes von Neuen Morgenstern bei Freiberg.

I.

Einleitung.

Nach dem Wunsche des Herrn Edelsteininspectors *Breithaupt* zu Freiberg, der durch eine genaue Analyse dieses Erzes die Zusammensetzung desselben zu erfahren wünschte, und zu diesem Zwecke mir gütigst eine hinlängliche Menge davon überschickte, unterzog ich mich mit Vergnügen dieser Arbeit. Zwar waren schon die Mischungsverhältnisse der Bestandtheile dieses Sprödglanzerzes, so wie letztere selbst im voraus zu vermuthen; da

schon *Klaproth* eine Untersuchung desselben, und zwar ebenfalls des Freibergischen, geliefert hatte; nach der dasselbe

Silber	. . . . . .	66,50
Spiefsglanz	. . . .	10,00
Eisen	. . . . . .	5,00
Schwefel	. . . . .	12,00
Kupfer) Arsenik)	. . . . .	0,50
Bergart	. . . . . .	1,00
		95

enthielt; da sich aber eines Theils hierbei ein Verlust von 5 Gran ergeben hatte, und ich nun über die Ursache desselben Gewifsheit zu haben wünschte, obschon sich nach der Beschreibung der *Klaproth'schen* Analyse (s. Beiträge Bd. 1. S. 166.) schliefsen liefs, dafs derselbe wohl nur in Schwefel bestehen könne, der durch die Behandlung mit Salpetersäure zu Schwefelsäure oxydirt worden war, worauf *Klaproth* keine Rücksicht genommen hatte, was ebenfalls *Berzelius* (*dieses Journal* Bd. 12. S. 17.) zu vermuthen scheint, da er jenen Verlust für Schwefel rechnet; und andern Theils auch die Zusammensetzungen der unorganischen Natur bei den einzelnen Individuen einer und derselben Art so verschieden seyn können, dafs die Wiederholung einer schon früheren Untersuchung dennoch oft Anlafs geben kann, einen Gegenstand von neuen Seiten kennen zu lernen: so unternahm ich um so lieber die Untersuchung dieses Minerals, und die erhaltenen Resultate werden, wie ich hoffe, zeigen, dafs die Arbeit nicht ganz vergeblich gewesen sey.

II.

Beschreibung der äusseren Kennzeichen.

Farbe, fast eisenschwarz, auf dem Bruche sich mehr dem bleigrauen nähernd.

Glanz, auf dem frischen Bruch sehr stark metallisch glänzend.

Bruch, uneben von kleinem Korn, stellenweise kleinmuschlich auf dem Queerbruche; auf dem Längenbruche zeigte sich der Bruch hin und wieder deutlich blättrich, und zwar schien der Durchgang der Blätter mehr einer rhomboidalischen als cubischen Form zu entsprechen; denn die durch den Durchgang der Blätter hervorgehenden Winkel schienen nichts weniger als rechte Winkel zu seyn.

Bruchstücke, unbestimmt eckig, mit ziemlich abgerundeten Kanten.

Durch den *Strich* erlitt es keine Veränderung.

Uebrigens war es *sehr spröde, leicht zerspringbar*, dab, und sein *specifisches Gewicht* = 6,000 *).

III.

Analyse.

A.

100 Gran des in einem Chalcedonmörser zum feinsten Pulver zerriebenen Erzes wurden in einem

*) Eine Zahl, die mit der von *Karsten* für das specifische Gewicht des Sprödglanzerzes gefundenen (5,830) nahe übereinkommt, und von der sie nur um 0,170 abweicht. Da noch Spuren gediegenen Silbers an un-

schicklichen Glase mit einer Unze concentrirter, mit eben so viel Wasser verdünnter Salpetersäure zwölf Stunden lang einer gelinden, oft bis zum Sieden der Flüssigkeit gesteigerten, Hitze ausgesetzt; das Glas wurde hierauf vom Feuer entfernt; die klare grünlichblaue Flüssigkeit abgegossen, und mit einer halben Unze Salpetersäure der ungelöst zurückgebliebene Rückstand noch einmal wie zuvor behandelt; die saure Flüssigkeit hierauf ebenfalls abgegossen, der ersteren zugefügt, und der nun noch ungelöst gebliebene Rückstand nach vollkommenen Auswaschen gesammelt, und nach Auslaugen des letztern und möglichsten Austrocknen in gelinder Wärme 16 Gran schwer gefunden. Er hatte eine gelblichweiſse Farbe, ganz das Ansehen des feinzertheilten Schwefels, und verbrannte auf glühende Kohlen gestreut mit bläulicher Flamme unter Verbreitung eines schwefligen Geruchs. Die Hälfte dieses Rückstandes hinterlieſs beim Verbrennen $\frac{1}{2}$ Gr. einer Substanz, die sich ganz wie eine *quarzartige Beimischung* verhielt, und folglich als solche mit 1 Gran auf die ganze Menge zu berechnen ist. Ob sich gleich schon hieraus deutlich zu ergeben schien, daſs der durch die obige Behandlung mit Salpetersäure unlöslich zurückgebliebene Rückstand wohl nur in Schwefel bestehe, mit Ausnahme der quarzartigen Bergart, und daſs demnach der von *Klaproth* gefundene Spieſsglanzgehalt der hier untersuchten Art des Sprödglanzerzes abzugehen scheine; so wollte ich mich dennoch erst durch einen Versuch

---

term Erze bemerklich waren, so ist vielleicht auch die *Karsten*'sche Zahl die richtigere. *Brandes.*

von der Gewiſsheit meiner Vermuthung überzeugen. Die andere Hälfte des Schwefelrückstandes wurde daher mit einer hinlänglichen Menge Salz- und Salpetersäure in schicklichen Verhältnissen gemischt, übergossen, und bis zur beinahe vollkommnen Auflösung des Rückstandes gelinde erhitzt; hierauf die saure, filtrirte Flüssigkeit mit dreisig Theilen destillirtem Wasser verdünnt, und mehrere Tage ruhig stehen gelassen; es zeigte sich aber kaum eine Spur von Trübung, und es muſste demnach auf die gänzliche Abwesenheit des Spieſsglanzmetalls in diesem Erze geschlossen werden. Nach Abzug des einen Grans für die quarzartige Beimischung bleiben demnach für das Gewicht des Schwefels 15 Gran.

B.

Die in A von dem ungelösten Schwefel getrennten Flüssigkeiten wurden nun mit einer Lösung von reinem salzsauren Kali gefällt, der entstandene käsige Niederschlag dreimal mit hinlänglicher Menge destillirtem Wassers ausgewaschen, auf einem Filter gesammelt, letzteres ausgelaugt und getrocknet. Zur Zerlegung des hier erhaltenen salzsauren Silbers wurde in einem saubern hessischen Schmelztiegel ein gleiches Gewicht Kali gegeben, dieses bis zum glühenden Fluſs erhitzt, und in kleinen Antheilen das salzsaure Silber in die glühendflieſsende Kalimasse getragen. Nach beendigter Reduction wurde der Tiegel mit einem Deckel versehen, mit Kohlen umhüllt, und so einer starken Rothglühhitze ausgesetzt. Nach Zusammenschmelzung des Silbers und Erkalten des Tiegels, wurde das Salzige vollkommen durch Auskochen und Aus-

laugen mit Wasser weggeschafft, und ein $65\frac{1}{4}$ Gran wiegendes reines Silberkorn erhalten.

C.

Die in B erhaltenen, vom Hornsilber getrennten Flüssigkeiten wurden nun mit reiner Aetzammoniakflüssigkeit versetzt, wodurch erstere eine blaue Farbe annahmen. Zugleich schieden sich bei der Uebersättigung einige wenige bräunliche Flocken aus, die auf einem Filter gesammelt, nach gehöriger Auslaugung, Trocknung und Glühung $3\frac{1}{4}$ Gran betragen, und sich wie Eisenoxyd verhielten. Um zu erfahren, ob sich hierbei vielleicht etwas Arsenik befinde, wurde das Eisenoxyd zerrieben, mit etwas Kohlenpulver innig gemengt in ein schmales, hohes Gläschen gegeben, letzteres in einem mit Sand gefüllten Tiegel gestellt, und so einer gehörigen Hitze ausgesetzt. Die Gegenwart des Arseniks verrieth nun nicht allein der bald entstehende knoblauchartige Geruch, sondern auch der starkglänzende Sublimat, der sich an dem obern Theile des Glases anlegte; doch betrug der Sublimat zu wenig um ihn durchs Gewicht zu bestimmen. Da diese $3\frac{1}{4}$ Gran Eisenoxyd in unserm Erze nun im metallischen Zustande angenommen werden müssen: so sind dafür folglich $2\frac{24}{100}$ *Gran Eisen mit einer Spur Arsenik* zu rechnen.

D.

Die vom Eisen getrennte ammoniakalische Flüssigkeit wurde nun mit Salzsäure so weit versetzt, daſs letztere gering vorschlug; hierauf ein blanker Eisenstab hineingestellt und alles zwei Tage lang in Berührung gelassen. Das gesammelte vom Eisen-

Säbe niedergeschlagene, ausgewaschene und vollkommen getrocknete metallische *Kupfer* betrug 1½ Gran.

Zugleich hatte sich aber am Boden des Gefäßes noch ein ganz besonderer Niederschlag gebildet, der sich durch sein Verhalten und seine Farbe gänzlich von metallischem Kupfer unterschied; er wurde daher auf einem 9 Gran schweren Filter gesammelt, aufs möglichste ausgelaugt und getrocknet betrug er 15 Gran; einer gelinden Glühhitze ausgesetzt verringerte sich sein Gewicht bis zu 9 Gran. Ein Theil dieses Stoffs, wie in C mit Kohlenpulver gemengt und geglüht, entwickelte deutlich Arsenikdämpfe; ein anderer Antheil wurde in Salpetersäure gelöst, doch fand die Auflösung, ohne dass sich bemerkbares Salpetergas entwickelte, erst nach mehrstündigem Erhitzen Statt; in der filtrirten Lösung entstand durch Uebersättigung mit Aetzammoniakflüssigkeit ein Niederschlag von Eisenoxyd; dann in der salzsauren und wiederum neutralisirten Lösung dieses Niederschlages bewirkte sowohl blausaures Eisenkali einen Berlinerblau gefärbten Bodensatz, als auch anthrazothionsaures Kali eine dunkelrothe Färbung. In der vom Eisenoxyde abfiltrirten und mit Salpetersäure neutralisirten Flüssigkeit wurde auf Zusatz einer Lösung von essigsaurem Blei ein weisser Niederschlag bewirkt. Nach allen diesem zu schliessen bin ich geneigt jenen hier untersuchten Niederschlag für arsenikaures Eisenoxyd zu halten, dessen Ausscheidung allerdings merkwürdig ist. Da nun nach *Chenevix* diese 9 Gran arseniksaures Eisenoxyd nahe aus 4 Gran Eisenoxyd und 5 Gran Arseniksäure bestehen, die aber in dem Sprödglanzerze gewiss nicht als solche, sondern im

metallischen Zustande vorhanden sind: so müssen dafür $2\frac{82}{100}$ Gran *metallisches Eisen* und $5\frac{4019}{10000}$ *regulinisches Arsenik* (nach der *Berzelius*'schen Bestimmung über die Zusammensetzung der Arseniksäure) berechnet werden.

E.

Die aus D erhaltenen, von arseniksaurem Eisenoxyde abfiltrirten Flüssigkeiten werden nun, um zu sehen, ob bei der Behandlung in A ein Theil Schwefel in Schwefelsäure verwandelt worden sey, mit einer Lösung von salzsaurem Baryt versetzt. Es entstand auch ein ansehnlicher Niederschlag, der auf einem $9\frac{1}{2}$ Gran schweren Filter gesammelt, mit der nöthigen Menge dest. Wasser hinlänglich ausgelaugt, getrocknet und geglüht 32 Gran Schwerspath betrug, die nach der *Berzelius*'schen Angabe $11\frac{21}{625}$ Gran Schwefelsäure enthalten müssten, und damit $4\frac{1292}{3125}$ *Gran Schwefel* anzeigten.

F.

Um zu erfahren, ob noch fremde metallische Theile in der vom Schwerspathe getrennten Flüssigkeit sich befinden, wurde durch dieselbe ein Strom Schwefelwasserstoffgas geleitet, wodurch sogleich ein dunkelbrauner Niederschlag entstand, der nach Sammeln und Trocknen auf einem Filter in verdünnte Salzsäure getragen wurde, welche das hydrothionsaure Eisen, (indem vielleicht bei der Ausscheidung des Kupfers in D etwas Eisen von dem Eisenstabe aufgelöst seyn konnte) sehr leicht löste. Doch fand eine vollkommne Lösung selbst bei der Siedhitze der Säure nicht Statt; durch Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure entstand aber so-

gleich Zersetzung, Abscheidung von Schwefel und Auflösung des metallischen Stoffs. Die grüngefärbte saure Flüssigkeit nahm durch Uebersättigung mit Aetzammoniak sogleich eine blaue Farbe an, ohne daſs sich indeſs Eisenoxyd ausschied; mit Salpetersäure wieder bis zum geringen Ueberschuſs neutralisirt und mit einem blanken Eisenstabe in Berührung gesetzt, setzte sich aus der Flüssigkeit bald ein kupferfarbener Niederschlag am Eisen ab, der durch Auswaschen von aller salzigen Flüssigkeit getrennt wurde, im vollkommen trocknem Zustande 2 Gran wog, und nur für *Kupfer* gehalten werden konnte.

III.

Resultate vorstehender Untersuchung.

1) Das Sprödglanzerz vom Neuen Morgenstern bei Freiberg enthält in 100 Theilen

Silber (B)	65,5000
Eisen 2,64 + 2,82 (C. D)	5,4600
Arsenik (D)	5,5019
Kupfer 1,75 + 2 (D. F)	3,7500
Schwefel 15 + 4,40 (A. F)	19,4000
Quarzartige Bergart .	1,0000
	98,4119.

2) Unterscheidet sich das hier untersuchte Sprödglanzerz von demjenigen, welches *Klaproth* analysirte, in chemischer Hinsicht wesentlich durch den Mangel an Spieſsglanzmetall; Arsenik, Kupfer und Eisen treten dagegen hier in gröſsern Mengen auf. In dem Gehalt an Silber aber stimmen beide nahe überein.

3) Merkwürdig ist die besondere Art der Ausscheidung des arseniksauren Eisenoxydes in D. Sollte vielleicht durch die indefs nur sehr gering vorstechende Säure etwas Eisen vom Eisenstabe aufgelöst worden seyn, und sich vielleicht mit der in der Flüssigkeit befindlichen Arseniksäure zu dem fast unlöslichen arseniksaurem Eisenoxyde verbunden haben und so niedergefallen seyn? Die Menge des erhaltenen Eisenoxyds scheint mir indefs auch zu grofs, um diese Vermuthung zuzulassen. Vielleicht würde sich auch ohne den Eisenstab bei noch längerem Stehen der neutralisirten Flüssigkeit dieser Niederschlag abgeschieden haben.

4) Nehmen wir an, dafs die in dem Sprödglanzerze gefundenen Metalle mit dem Schwefel chemisch verbunden sind, und zwar in einem solchen Verhältnisse, in welchem die einzelnen Metalle sich mit dem Schwefel zu vereinigen vermögen: so ergiebt sich durch Berechnung nach jenen Verhältnissen, dafs

65,5	*Silber an Schwefel aufnehmen*	9,885
3,75	*Kupfer*	0,938
3,5019	*Arsenik*	2,271
5,46	*Eisen*	6,679
		19,473.

Man ersieht hieraus die nahe Uebereinstimmung des berechneten Schwefelgehalts mit dem wirklich gefundenen, vorausgesetzt, dafs man das Eisen auf der höchsten Schwefelungsstuffe, wie dieses hier geschehen ist, annimmt. Im Gegentheil, wenn man das Eisen im Minimo mit Schwefel verbunden ansehen wollte, so würde ein Ueberschufs von einigen

Procenten Schwefel Statt finden. Nach diesen obigen Verhältnissen enthielte dann das Sprödglanzerz

Schwefelsilber	75,0830
Schwefelkupfer	4,6880
Schwefelarsenik	5,5729
Schwefeleisen im Maximo der Schwefelung	12,1390
Quarzige Bergart	1,0000
	98,4849.

B.

Chemische Untersuchung des Kupferglanzerzes aus Sibirien.

I.

Einleitung.

Auch die Untersuchung des Kupferglanzes aus Sibirien wurde dem Wunsche des Herrn *Breithaupt* in Freiberg gemäſs, der hiervon ebenfalls eine hinlängliche Menge mir gütigst überschickte, angestellt. Der verewigte *Klaproth* hatte schon den Kupferglanz von Rothenburg an der Saale (s. Beiträge IV. S. 375 u. s. f.) und aus der Gumeschefskoi Grube an der Turja im Katharinenburgischen Gouvernement in Sibirien (s. Beiträge B. II. S. 276 u. s. f.) untersucht. Ersterer bestand aus:

Kupfer	76,50
Schwefel	22,00
Eisen	0,50

und der Sibirische enthielt:

Kupfer	78,50
Schwefel	18,50
Eisen	2,25
Kieselerde	0,75

In diesen beiden Kupferglanzerzen scheint ein ganz verschiedenes Verhältniſs zwischen Kupfer und Schwefel zu herrschen; so daſs während in dem Sibirischen ohngefähr 1 Verhältniſs Schwefel auf ein Verhältniſs Kupfer zu kommen scheint; nach Abzug des Schwefels, den das in diesem Erze befindliche Eisen erfodern würde, um zu Schwefeleisen zu werden, in dem Rothenburger beinahe $1\frac{1}{3}$ Verhältnisse Schwefel auf ein Verhältniſs Kupfer zu rechnen wären. Das Resultat der folgenden Untersuchung wird zeigen, mit welcher Art das nachstehende Sibirische Kupferglanzerz die meiste Uebereinstimmung zeigt.

II.

Beschreibung der äuſsern Kennzeichen.

Farbe, hellbleigrau, sich ins aschgraue verlaufend, stellenweiſs bläulich angelaufen.

Glanz, auf dem frischen Bruche wenigglänzend.

Bruch, uneben, von kleinem Korn hin und wieder mit deutlicher Anlage zum strahligen und blättrigem Bruche, ein Blätterdurchgang war indeſs nach keiner Richtung bemerkbar.

Bruchstücke, unbestimmt eckig, zuweilen scharfkantig.

Durch den *Strich* stark glänzend werdend.

Uebrigens *spröde*, leicht *zerspringbar* und *derb*.

Das *specifische Gewicht* konnte wegen der Unvollkommenheit völlig reiner Stücke, die dazu schicklich waren, nicht bestimmt werden; nach den Versuchen von *Gellert*, *Kirwan*, *Hauy* und *Klaproth* fällt es zwischen 4,129 und 5,452, als die höchste und niedrigste der bekannten Angaben.

III.

Analyse.

A.

100 Gran des im Chalcedonmörser zum feinsten Pulver zerriebenen Erzes wurden in einem reinen geräumigen Glase mit 600 Gran reiner Salzsäure übergossen und mäfsigen Wärme ausgesetzt. Es wurde nun nach und nach, bis zu dem Puncte, wo die Reaction beendigt zu seyn schien, tropfenweise concentrirte reine Salpetersäure zugefügt, zu welchem Zwecke 250 Gran gedachter Säure erforderlich waren. Die Auflösung des Erzpulvers, verbunden mit gleichzeitiger Absonderung eines lockeren schmutziggelben Stoffs, ging ziemlich rasch vor sich. Um nun letztern von der Flüssigkeit zu trennen, wurde dieselbe durch ein vorher durchnäfstes Filter filtrirt, der Rückstand gehörig ausgewaschen und alsdann vollkommen auf dem eben bemerkten Filter gesammelt, welches ausgelaugt und getrocknet eine Gewichtsvermehrung von 25½ Gr. zeigte. In einem Schmelztiegel erhitzt verbrannte dieser Stoff mit bläulicher Flamme unter Verbreitung eines schweflichen Geruchs, und hinterliefs eine 5½ Gran betragende bräunlichweifse Masse, die sich als noch dem Erze beigemengt gewesene *Bergart* ergab. Aus dem eben angegebenen Verhalten des verbrannten und verflüchtigten Stoffs konnte derselbe nur für *Schwefel* gehalten werden, der nach Abzug jener 5½ Gran mit 20 Gran berechnet werden mufs.

B.

Die in A vom Schwefel getrennten Flüssigkeiten besafsen eine grünlichblaue Farbe. Um einen

vermeintlichen Eisengehalt oder sonstige erdige Theile abzusondern, wurden sie mit Aetzammoniakflüssigkeit im Ueberschufs versetzt, wodurch sich die Flüssigkeit zwar ganz gesättigt schön lasurblau färbte, aber selbst nach mehrstündiger Ruhe kein Niederschlag abschied. Die Flüssigkeit wurde daher, um durch Berührung mit metallischem Eisen das Kupfer abzuscheiden, wieder mit Salzsäure neutralisirt. Kaum war aber der Neutralisationspunct erreicht, als sich ein ansehnlicher körnig käsiger Niederschlag von gelblichgrüner Farbe ausschied, den ich anfänglich, durch die Farbe getäuscht, für *Scheel*'sches Grün zu halten geneigt war. Der Niederschlag wurde nun durch Abgiefsen der überstehenden Flüssigkeit, dreimaliges Auswaschen, Sammeln auf einem Filter, möglichstem Auslaugen und Trocknen desselben völlig rein gewonnen, und betrug in diesem Zustande 125 Gran. 20 Gran dieses Stoffs wurden mit eben so viel Kohlenpulver zusammengerieben und in einer Glasröhre, die mit ihrem untern Ende in einem mit Sande gefüllten Tiegel stand, erhitzt. Ein Arsenikgeruch schien sich nicht zu entwickeln; auch hatte sich kein bemerkbares Sublimat in dem oberen Theile der Röhre angelegt, und der gebliebene Rückstand schien gröfstentheils metallisches Kupfer zu seyn. 100 Gr. des jetzt weiter zu untersuchenden Stoffs wurden nun in einer mit einem vorher tarirten Vorstofse versehenen Retorte einer mäfsigen Hitze ausgesetzt. Es entwickelten sich beträchtliche Wasserdünste, die bei ihrer Verdichtung das Gewicht des Vorstofses um 20 Gran vermehrt hatten. Der Rückstand in der Retorte war röthlichbraun, er wurde in Salpetersäure mit Hülfe der Siedhitze aufgelöst, die

Auflösung mit Ammoniak neutralisirt und hierauf zu einem kleinen Antheile der Flüssigkeit einige Tropfen einer Lösung von essigsaurem Blei hinzugetröpfelt, wodurch indess keine bemerkbare Trübung zu erfolgen schien: die sämmtliche Flüssigkeit wurde daher mit Aetzammoniakflüssigkeit in ziemlichem Ueberschusse versetzt, wodurch sich nicht allein die Flüssigkeit sehr gesättigt himmelblau färbte, sondern auch ein bräunlicher Bodensatz absonderte, der nach möglichster Ablagerung von der Flüssigkeit durch behutsames Abgiessen der letzteren getrennt, durch Auswaschen mit dest. Wasser von allen fremden Theilen gereinigt und auf einem Filter gesammelt wurde. Nach Aussüssen und Trocknen des letztern fand sich das Gewicht des Filters um 18 Gran vermehrt. Nach einem kurzen Ausglühen in einem saubern hessischen Tiegel sank das Gewicht des hier erhaltenen Stoffs auf 14½ Gran herab. Uebrigens verhielt er sich bei seiner Prüfung wie reines Eisenoxyd.

Die vom Eisenoxyde getrennten ammoniakalischen Flüssigkeiten wurden hierauf bis zur geringen Uebersättigung mit Salpetersäure versetzt, und einige Zeit mit einem blanken Eisenstabe in Berührung gelassen, worauf sich auch bald ein beträchtlicher Niederschlag von metallischem Kupfer an demselben ablagerte, der, nachdem die Flüssigkeit bei einem zuvor angestellten Gegenversuch mit einem frischen blanken Eisenstabe ihren völligen Mangel an einem fernern Kupfergehalte gezeigt hatte, von der Flüssigkeit und dem Eisenstabe möglichst getrennt, ausgewaschen, getrocknet und gelinde geglüht 44½ Gran wog. Da nun das oben erhaltene Eisenoxyd eben so wohl wie das hier erhaltene Ku-

pfer in dem Kupferglanzerze im regulinischen Zustande gedacht werden müssen, so sind für jene $14\frac{1}{2}$ Gran $10\frac{1}{8}$ Gran metallisches Eisen zu rechnen. Indess ist der Menge dieses Eisens und Kupfers nur der Betrag aus den untersuchten 100 Gran des oben aus der Flüssigkeit sich abgelagerten Stoffs, dessen ganze Menge 125 Gran betrug, die demnach $12\frac{3}{4}$ Gran *metallisches Eisen* und $55\frac{5}{8}$ Gran *Kupfermetall* enthalten mussten.

C.

Die aus B übriggebliebenen, von dem Kupfer-Eisenniederschlage getrennten Flüssigkeiten wurden nun, da ihre Farbe noch auf einen Gehalt an Kupfer deutete, mit einem blanken Eisenstabe in Berührung gesetzt. Es setzte sich auch bald ein Kupferniederschlag am Eisen ab, der im möglichst reinen, von allen salzigen und wässrigen Theilen befreitem Zustande 6 Gran reines Kupfer betrug.

D.

Um endlich die rückständige Flüssigkeit noch auf einem vielleicht in A zu Schwefelsäure gesäuerten Schwefelgehalt zu prüfen, wurde dieselbe mit einer Lösung von salzsaurem Baryt versetzt, wodurch auch ein reichlicher Niederschlag von Schwerspath entstand, der gehörig ausgewaschen, auf einem Filter gesammelt und getrocknet 14 Gr., geglüht 12 Gran wog, die nach der *Berzelius*schen Bestimmung des Schwerspaths und der Schwefelsäure $4\frac{187}{1000}$ Gr. Schwefelsäure und folglich $1\frac{1637}{2500}$ Gran *Schwefel* enthalten mussten.

III.

Resultate der vorstehenden Untersuchung.

1) 100 Gran des hier untersuchten sibirischen Kupferglanzerzes enthalten in 100 Theilen

Kupfer $55\frac{5}{8}$ + 6 (B. C.) . . .	61,6250
Eisen (C)	12,7500
Schwefel 20 + $1\frac{1637}{2350}$ (A. E) . .	21,6548
Bergart	3,5000
	99,5298.

2) Bei Vergleichung dieses Kupferglanzerzes mit den von *Klaproth* untersuchten ergiebt sich deutlich, daſs es sich von jenen zwar nicht qualitativ, aber quantitativ auffallend unterscheide, daſs es in Hinsicht des Gehalts an Schwefel mit dem Rothenburger zwar nahe übereinstimme, indessen weniger Kupfer enthalte, wofür der Eisengehalt desto beträchtlicher hervortritt; von dem sibirischen, welches *Klaproth* untersuchte, unterscheidet es sich ebenfalls durch einen beträchtlichern Eisengehalt und einem gröſseren Gehalt an Schwefel; dagegen ist der Kupfergehalt in unserm Erze um mehrere Procente geringer.

3) Da es nun wohl gewiſs ist, daſs auch hier der Schwefel mit dem Kupfer und Eisen in einem chemischen Verhältnisse verbunden ist: so wird die Berechnung des Antheils Schwefels, der sich mit den in der Analyse erhaltenen Mengen der Metalle zu verbinden vermag, durch seine nahe Uebereinstimmung mit derjenigen Menge des im Laufe der Untersuchung aufgefundenen Schwefels hierüber den besten Beweis führen.

61,6250 Kupfer nahmen an Schwefel auf 15,4006
12,7500 Eisen 7,4878

22,8884.

Bei unserer Untersuchung haben wir 21,6548 Schwefel gefunden, was in der That kaum um ein Ganzes von jener durch Rechnung gefundenen Menge abweicht. Es besteht folglich dieses Kupferglanzerz mit Ausschluſs der beigemengten Bergart aus:

Schwefelkupfer . . .	77,0256
Schwefeleisen . . .	20,2378
	97,2634.

Untersuchungen über das Kadmium.

Von

STROMEYER *).

Der Königlichen Societät der Wissenschaften wurde am 10. Sept. vom Hrn. Hofr. *Stromeyer* der erste Theil seiner Untersuchungen *über das neue von ihm in dem Zink und den Zinkoxyden zuerst entdeckte und mit dem Namen Kadmium belegte Metall* übergeben.

Seit der ersten Bekanntmachung dieser Entdeckung in dieser Zeitschrift **) hat der Hofr. *Stromeyer* sich mit der weitern Untersuchung dieses neuen Körpers unablässig beschäftigt, wobei er das Vergnügen gehabt hat, von zwei seiner eifrigen Zuhörer, Hrn. *Mahner* aus Braunschweig und Hrn. *Siemens* aus Hamburg, welche beide mit ausgezeichnetem Erfolge unter seiner Anleitung sich mit

*) Aus den Götting. gel. Anz. St. 153. 154. (den 24. Sept. 1818.). Wir beeilen uns die so eben von dem Hrn. Verf. gütigst zugesandte sehr wichtige Untersuchung über das Kadmium den Lesern noch in diesem Hefte mitzutheilen. Die noch rückständigen Verhandlungen der Göttingischen Societät werden wir in dem nächsten Hefte nachholen. *Bischof.*

**) Bd. XXI. H. 3. S. 297.

der analytischen Chemie beschäftigen, unterstützt zu werden. Durch diese Arbeiten haben nicht nur die frühern Erfahrungen bestätigt und berichtigt werden können, sondern es sind durch sie auch die Verhältnisse dieses neuen Metalls zu den wichtigsten der übrigen Körper erforscht, und die Mischungsverhältnisse ihrer gegenseitigen Verbindungen mit großer Schärfe bestimmt worden; daher derselbe sich nunmehr beeilt hat, der Königlichen Societät seine Untersuchungen über dieses neue Metall vorzulegen.

In der Einleitung zu dieser Abhandlung werden zuerst die Umstände näher angegeben, welche zu der Entdeckung dieses Metalls geführt haben, wobei auch des Verdienstes des Herrn Administrators *Hermann* zu Schönebeck und des Herrn Medicinalraths Dr. *Roloff* zu Magdeburg um dieselbe gedacht wird. Hierauf werden die verschiedenen Zinksorten und Zinkoxyde, so wie auch die Zinkminer bezeichnet, worin das Kadmium vorkömmt. Unter den Zinkminern hat der Hofr. *Stromeyer* dasselbe bis jetzt bloſs in einigen Blenden angetroffen, und auch nur in sehr geringer Menge darin gefunden, ausgenommen in einigen Abänderungen der strahligen Blende von Przibram in Böhmen, welche wohl 2 bis 3 Procent davon enthalten mag. Zuletzt wird auch noch das Verfahren beschrieben, welches zur Ausziehung und Reduction des Kadmium von demselben angewandt worden ist, und das der Hauptsache nach darin besteht, daſs man die Kadmiumhaltigen Substanzen in Schwefelsäure auflöset, und durch diese mit Säure hinreichend übersättigten Auflösungen einen Strom Schwefel-Wasserstoffgas bis zur vollständigen Fällung des Kadmiums hindurch-

leitet. Dieser Niederschlag wird nun in concentrirter Salzsäure aufgelöset, und die erhaltene Auflösung, nachdem der etwannige zu große Säureüberschuß durch Verdunsten aus derselben entfernt worden ist, mittelst kohlensauren Ammoniaks gefällt, welches man etwas in Uebermaaß zusetzt, um die durch den Schwefel-Wasserstoff etwa mit niedergeschlagenen Antheile von Kupfer und Zink wieder aufzulösen, und dadurch vom Kadmium zu trennen. Das gewonnene kohlensaure Kadmium wird hierauf durch Glühen in Oxyd umgeändert; und dann mit Hülfe von Kienrußkohle aus gläsernen oder irdenen Retorten bei mäßiger Rothglühehitze reducirt.

Die in der Abhandlung selbst über dieses neue Metall mitgetheilten Untersuchungen geben über dessen Eigenschaften und die seiner Verbindungen folgende Hauptresultate:

Das Kadmium gehört zu den weißgefärbten Metallen, und besitzt eine sehr hellweiße Farbe, mit einem leichten Stich ins bläulich graue, welche der Farbe des Zinns am nächsten kömmt. Ist wie Zinn sehr glänzend, und nimmt auch eine schöne Politur an. Hat ein vollkommen dichtes Gefüge und einen hackigen Bruch. Krystallisirt leicht in regelmäßigen Oktaëdern, und schießt auch leicht beim Erkalten auf seiner Oberfläche mit Farrenkraut ähnlichen Figuren an. Ist weich, sehr biegsam, läßt sich leicht feilen, und auch leicht mit dem Messer und der Scheere schneiden. Auch färbt es ziemlich stark ab. Ist aber härter als Zinn, und übertrifft dieses Metall gleichfalls an Stärke des Zusammenhangs. Auch ist es sehr dehnbar, und läßt sich sowohl leicht zu Draht ausziehen, als auch unter dem

Hammer mit grofser Leichtigkeit und ohne Risse zu bekommen zu den dünnsten Blättchen ausstrecken, jedoch schuppt es sich beim anhaltenden Hämmern stellenweise etwas ab.

Im geflossenen Zustande ist sein specifisches Gewicht bei einer Temperatur von 16°,5 C. und einem Barometerstande von 0m,7492 = 8,6040, und gehämmert = 8,6944.

Das Kadmium gehört ferner mit zu den leichtflüssigen Metallen. Es fliefst noch ehe es glüht, und kann durch Anhalten eines in einer Spiritusflamme bis zum anfangenden Rothglühen erhitzten Eisendrahts schon zum Flufs gebracht werden. Zugleich ist es sehr flüchtig und verwandelt sich schon in einer Temperatur, welche die, wobei Quecksilber sich verflüchtigt, nicht viel zu übersteigen scheint, in Dämpfe. Diese verbreiten keinen merkbaren Geruch und verdichten sich eben so leicht wie die des Quecksilbers zu Tropfen, welche beim Gestehen auf ihrer Oberfläche eine deutliche Anlage zur Krystallisation zeigen.

An der Luft ist das Kadmium eben so beständig als Zinn, und verliert nur durch längeres Liegen an derselben etwas von seinem Glanze. Wird es aber in Berührung mit der Luft erhitzt, so verbrennt es auch eben so leicht und verändert sich in ein bräunlichgelb gefärbtes Oxyd, welches sich grofstentheils in Gestalt eines bräunlichgelb gefärbten Rauchs sublimirt, und an darüber gehaltene Körper als ein gelber Beschlag anlegt. Auch hier verbreitet es keinen merkbaren Geruch. Von der Salpetersäure wird es unter Entbindung salpetriger Dämpfe leicht und ohne alle Unterstützung

der Wärme aufgelöst. Auch die Schwefelsäure und Salzsäure, und selbst die Essigsäure greifen es an und lösen es unter Entbindung von Wasserstoffgas auf, indessen ist die Einwirkung dieser Säuren, und zumal der Essigsäure sehr gering, und selbst mit Unterstützung der Wärme wird es von ihnen nur langsam aufgenommen. Diese Auflösungen sind insgesammt farbelos, und werden durch Wasser nicht gefällt.

Mit dem Sauerstoff vereinigt sich das Kadmium nur in einem einzigen Verhältnisse, und die Menge von Sauerstoff, welche es beim Verbrennen aufnimmt, beträgt 14,352 auf 100 Metall. Hiernach ergiebt sich das Aequivalent dieses Metalls zu 6,9677, und das seines Oxyds zu 7,9677. Und in 100 Kadmiumoxyd sind enthalten:

87,45 Kadmium
12,55 Sauerstoff
100,00.

Das Kadmiumoxyd hat nach den Umständen, unter denen es sich bildet, und nach den verschiedenen Graden der Verdichtung, welche es dabei annimmt, eine bräunlich-gelbe, hellbraune, dunkelbraune oder schwärzliche Farbe; und gewährt dadurch einen neuen Beweis, wie trüglich die Farbe bei den Metalloxyden ist, um darnach ihre verschiedenen Oxydationszustände zu beurtheilen. Dieses Oxyd ist vollkommen feuerbeständig, und erleidet auch in der stärksten Weifsglühehitze weder eine Schmelzung, noch verflüchtigt es sich, oder wird reducirt. Mit Kohle oder kohlenstoffhaltigen Substanzen aber geglüht, reducirt es sich schon beim anfangenden Rothglühen mit außerordentlicher Leich-

tigkeit; daher es auf der Kohle vor dem Löthrohre, oder in einem in die Weingeistflamme gehaltenen Platinlöffel erhitzt, sich scheinbar verflüchtigt, indem es sich reducirt, und gleich wieder verbrennt. Im schmelzenden Borax löst es sich leicht auf, ohne denselben zu färben, und liefert damit eine durchsichtige Glasperle. Im Wasser ist es unauflöslich, bildet aber mit demselben unter verschiedenen Umständen ein Hydrat, welches weiſs gefärbt ist, an der Luft bald Kohlensäure anzieht und durch Glühen sein Wasser leicht verliert.

Die fixen Alkalien nehmen das Kadmiumoxyd nicht merkbar auf, befördern aber dessen Verbindung mit dem Wasser. Hingegen vom Ammoniak wird es leicht aufgenommen, indem es sich darin zuerst weiſs färbt, und in ein Hydrat umändert. Auch schlägt es sich aus dieser Auflösung durch Verdunsten des Ammoniaks im Zustande eines sehr gallertartigen Hydrats nieder.

Gegen die Säuren verhält sich das Kadmiumoxyd als eine salzfähige Basis, und bildet mit ihnen Salze, welche fast insgesammt weiſs gefärbt sind, einen metallisch herben Geschmack besitzen, und zum Theil auch sich im Wasser leicht auflösen und krystallisirbar sind.

Aus den auflöslichen neutralen Salzen wird das Kadmiumoxyd

1) durch die fixen ätzenden Alkalien weiſs im Zustande eines Hydrats gefällt, ohne wie das Zink durch ein Uebermaaſs derselben wieder aufgenommen zu werden.

2) Ammoniak schlägt es ebenfalls weiss, und vermuthlich auch als Hydrat nieder, löset es aber im Uebermaass zugesetzt sogleich wieder auf.

3) Die kohlensauren Alkalien, sowohl die fixen als auch die flüchtigen, fällen es als kohlensaures Salz. Dieser Niederschlag bildet mit dem Wasser kein Hydrat, wie das durch diese Fällungsmittel aus seinen sauren Auflösungen präcipitirte kohlensaure Zink. Auch wird der durch das kohlensaure Ammoniak bewirkte Niederschlag nicht wie beim Zink durch ein Uebermaass desselben wieder aufgelöset, sobald in der Auflösung kein namhafter Säure-Ueberschuss vorhanden ist.

4) Durch phosphorsaures Natron wird es weiss und pulverförmig als neutrales phosphorsaures Kadmium niedergeschlagen, dagegen Zink dadurch in feinen krystallinischen Schuppen gefällt wird.

5) Schwefel-Wasserstoff-Wasser und die Hydro-sulfures schlagen es gelb oder orange als Schwefel-Kadmium nieder. Dieser Niederschlag gleicht in der Farbe etwas dem Auripigment, und kann daher leicht bei nicht gehöriger Umsicht damit verwechselt werden. Indessen unterscheidet sich derselbe vom Auripigment schon durch seine mehr pulverförmige Beschaffenheit und durch sein schnelleres Niederfallen. Weicht aber vollends durch seine leichte Auflöslichkeit in concentrirter Salzsäure und seine Feuerbeständigkeit vom Schwefel-Arsenik ab.

6) Blutlaugensalz fällt es weiss.

7) Durch Galläpfelauszug wird es nicht gefällt.

8) Durch Zink wird es regulinisch niedergeschlagen, wobei es sich in dendritischen Blättchen an den Zinkdraht absetzt.

Von den Kadmiumsalzen selbst sind von dem Hofr. *Stromeyer* bis jetzt nur folgende untersucht worden:

Kohlensaures Kadmium ist pulverförmig, unauflöslich im Wasser, und verliert durch Glühen sehr leicht seine Kohlensäure.

100 Kohlensäure sättigen in dieser Verbindung 292,88 Kadmiumoxyd. Folglich sind in hundert Theilen dieses Salzes enthalten:

74,547	Kadmiumoxyd
25,453	Kohlensäure
100,000.	

Schwefelsaures Kadmium krystallisirt in großen und durchsichtigen geraden rechtwinklichten Prismen, die denen des Zinkvitriols sehr ähnlich sind, und sich auch im Wasser leicht auflösen. Efflorescirt stark an der Luft und verliert durch schwaches Erhitzen sehr leicht sein Krystallisationswasser, ohne dabei zuvor wie das schwefelsaure Zink in demselben zu zergehen. Zersetzt sich im Feuer nur schwierig, und kann einer schwachen Rothglühehitze ausgesetzt werden, ohne die mindeste Veränderung zu erleiden. Giebt aber beim stärkern Rothglühen Schwefelsäure aus, und ändert sich dadurch in ein basisch-schwefelsaures Salz um, welches in Schuppen krystallisirt, und im Wasser schwer auflöslich ist.

100 Schwefelsäure sättigen in der neutralen Verbindung 161,1205 Kadmiumoxyd, und 100 wasser-

freies Salz nehmen 34,2655 Krystallisationswasser auf. Es bestehen demnach hundert Theile wasserfreies schwefelsaures Kadmium aus:

61,7035 Kadmiumoxyd
38,2965 Schwefelsäure

100,0000.

Und hundert wasserhaltiges schwefelsaures Kadmium aus:

45,9564 Kadmiumoxyd
28,5230 Schwefelsäure
25,5206 Wasser

100,0000.

Salpetersaures Kadmium krystallisirt in meist strahlig zusammengehäuften Säulen oder Nadeln, die an der Luft zerfließen und sich im Wasser leicht auflösen.

100 Salpetersäure erfordern zu ihrer Sättigung 117,58 Kadmiumoxyd und 100 wasserfreies Salz nehmen 28,31 Krystallisationswasser auf.

Demnach enthalten hundert wasserfreies salpetersaures Kadmium:

54,086 Kadmiumxoyd
45,914 Salpetersäure

100,000.

Und hundert wasserhaltiges salpetersaures Kadmium

42,1526 Kadmiumoxyd
35,7838 Salpetersäure
22,0636 Wasser

100,000

Salzsaures Kadmium krystallisirt in kleinen vollkommen durchsichtigen rechtwinklichen Säulen, die in der Wärme leicht verwittern und im Wasser sehr auflöslich sind. Erhitzt kömmt dasselbe nach Verlust seines Krystallisationswassers noch vor anfangendem Glühen in Fluſs und gesteht beim Erkalten zu einer durchsichtigen blättrig-krystallinischen Masse von einem etwas metallisch perlemutterartigen Glanze, die aber an der Luft bald ihre Durchsichtigkeit und ihren Glanz verliert, und zu einem weiſsen Pulver zerfällt. Beim stärkern Erhitzen sublimirt sich das geschmolzene Salz in glimmerartigen Blättchen, die eben den Glanz und die Durchsichtigkeit besitzen, und sich auch an der Luft eben so verhalten.

In hundert Theilen des geschmolzenen salzsauren Kadmiums sind enthalten:

70,0247	Kadmiumoxyd
29,9753	Salzsäure
100,0000.	

Und 100 Salzsäure würden demnach 233,6196 Kadmiumoxyd sättigen.

Oder will man diese Verbindung als ein Chlorin-Kadmium betrachten, so besteht dasselbe aus:

61,5877	Kadmium
38,6123	Chlorin
100,0000.	

Phosphorsaures Kadmium ist pulverförmig, im Wasser unauflöslich, und schmilzt erst bei anfangender Weiſsglühehitze zu einem durchsichtigen glasartigen Körper.

100 Phosphorsäure sättigen 225,494 Kadmiumoxyd. Mithin sind hundert phosphorsaures Kadminum zusammengesetzt aus:

69,2838 Kadmiumoxyd
30,7162 Phosphorsäure

100,0000.

Boraxsaures Kadmium. Das aus einer neutralen schwefelsauren Kadmiumauflösung durch Borax gefällte boraxsaure Kadmium ist im Wasser kaum auflöslich, und enthält im geglühten Zustande in hundert Theilen:

72,1153 Kadmiumoxyd
27,8847 Boraxsäure

100,0000.

Essigsaures Kadmium krystallisirt in kleinen meist sternförmigen zusammengehäuften Säulen, die an der Luft ziemlich beständig sind und sich leicht im Wasser auflösen.

Weinsteinsaures Kadmium krystallisirt in kleinen wollig anzufühlenden Nadeln, die im Wasser kaum auflöslich sind.

Sauerkleesaures Kadmium ist pulverförmig und unauflöslich im Wasser.

Citronensaures Kadmium bildet ein weißes krystallinisches Pulver, welches vom Wasser kaum aufgenommen wird.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Kadmium, wie mit dem Sauerstoff nur in einem einzigen Verhältnisse, und das Schwefel-Kadmium ist genau so zusammengesetzt, daſs beide Bestandtheile mit Sauer-

stoff gesättigt, eine neutrale schwefelsaure Verbindung geben.

100 Theile Kadmium vereinigen sich nämlich mit 28,1725 Schwefel.

Und 100 Schwefel-Kadmium enthalten mithin

78,02	Kadmium
21,98	Schwefel
100,00.	

Das Schwefel-Kadmium hat eine citronengelbe ins orange fallende Farbe, giebt zerrieben ein sehr schönes orangegelbes Pulver, nimmt beim Glühen zuerst eine braunliche und hierauf eine karmoisinrothe Farbe an, die es aber nachgehends beim Erkalten wieder verliert, und ist im hohen Grade feuerbeständig, so daſs es die Weiſsglühehitze verträgt ohne sich zu verflüchtigen oder zu zersetzen, und auch nur erst bei anfangendem Weiſsglühen zum Fluſs kömmt, wobei es in glimmerartigen durchsichtigen Blättchen von schöner citronengelber Farbe krystallisirt. In concentrirter (rauchender) Salzsäure löst es sich schon in der Kälte mit Leichtigkeit unter heftiger Entbindung von Schwefel-Wasserstoffgas auf, ohne daſs sich dabei Schwefel in Substanz ausscheidet. Dagegen wird es von der diluirten Salzsäure selbst mit Unterstützung der Wärme nur schwierig angegriffen.

Durch Zusammenschmelzung von Kadmium und Schwefel läſst sich dasselbe nur mit Mühe erhalten. Viel leichter gelingt aber dessen Gewinnung durch Glühen eines Gemenges von Kadmiumoxyd und Schwefel oder durch Fällung eines Kadmiumsalzes mit Schwefel-Wasserstoff.

Von dem Schwefel-Kadmium wird man wegen seiner ausgezeichnet schönen orangegelben Farbe, der Dauerhaftigkeit derselben und der schön gefärbten Verbindungen, welche es mit andern Pigmenten, besonders mit blauen liefert, treffliche Anwendungen in der Mahlerei, sowohl in der Wasser- als auch der Oel-Mahlerei machen können. Einige in dieser Beziehung gemachte Versuche haben darüber sehr günstige Resultate gegeben; und lassen hoffen, dafs dieses die erste Benutzung seyn wird, welche man von diesem Metall machen wird.

Das aus der Vereinigung des Kadmiums mit dem Phosphor entspringende Phosphor-Kadmium hat eine graue schwach metallisch glänzende Farbe, ist sehr spröde, ausnehmend strengflüssig, verbrennt auf eine glühende Kohle geworfen mit einer sehr lebhaften Phosphorflamme, indem es sich in phosphorsaures Kadmium umändert, und wird von der Salzsäure unter Entbindung von Phosphor-Wasserstoffgas aufgelöset.

Mit dem Jodin vereinigt sich das Kadmium sowohl auf dem trocknen als auch auf dem nassen Wege zu einer in schönen grofsen sechsseitigen Tafeln krystallisirenden Verbindung. Diese Krystalle haben eine weifse Farbe, sind durchsichtig, an der Luft beständig, und besitzen einen ins metallglänzende sich neigenden Perlemutterglanz. Sie schmelzen ungemein leicht und nehmen beim Erkalten sogleich ihre vorige krystallinische Form wieder an. Beim stärkern Erhitzen zersetzen sie sich aber und geben Jodin aus. Im Wasser und auch im Alkohol lösen sie sich leicht auf und können aus diesen Auflösungen durch Verdunsten wieder

in fester krystallinischer Gestalt erhalten werden. Aus der wässerigen Auflösung wird das Kadmium durch die kohlensauren Alkalien als kohlensaures Salz gefällt, und Schwefel-Wasserstoff schlägt es daraus als Schwefel-Kadmium nieder, jedoch erfolgt dieser Niederschlag nur allmählich.

100 Kadmium nehmen in dieser Verbindung 227,4287 Jodin auf.

Mithin enthalten hundert Jodin-Kadmium:

30,541 Kadmium
69,459 Jodin
100,000.

Mit den übrigen Metallen scheint sich das Kadmium leicht zu verbinden, wenn es unter der gehörigen Vorsicht und namentlich wegen seiner leichten Verbrennlichkeit beim Ausschluſs der Luft mit denselben erhitzt wird.

Die Legirungen, welche es mit ihnen bildet, sind meist spröde und von heller Farbe. Bis jetzt haben indessen nur ein paar derselben genau untersucht werden können.

Kupfer-Kadmium. — Dasselbe hat eine hellweiſse etwas ins gelbliche spielende Farbe, ein sehr feinkörniges schuppiges Gefüge und ist sehr spröde, so daſs es selbst zu einigen Procenten im Kupfer aufgelöset demselben noch eine bedeutende Sprödigkeit ertheilt. Wird es einem Hitzgrade ausgesetzt, wobei Kupfer schmilzt, so zersetzt es sich, und das Kadmium verflüchtigt sich vollständig. Man wird daher bei der Messingfabrikation von dem in den Zink enthaltenen Kadmium keine Nachtheile zu befürchten haben. Auch erklärt es sich hieraus, war-

um die sogenannte Tutia gemeiniglich Kadmiumoxyd enthält.

100 Kupfer verbinden sich in dieser Legirung mit 84,9 Kadmium.

Hundert Theile Kupfer-Kadmium enthalten mithin:

45,71 Kadmium
54,29 Kupfer

100,00.

Platin-Kadmium. — Gleicht im Aeufsern sehr der Kobalt-Speise. Hat eine sehr helle fast silberweifse Farbe, besitzt ein äufserst feinkörniges versteckt schuppiges Gefüge und ist sehr spröde und strengflüssig.

100 Platin mit Kadmium zusammengeschmolzen und bis zur Verflüchtigung des überflüssigen Kadmiums im Glühen erhalten, halten 117,3 Kadmium zurück.

Mithin enthalten 100 Platin-Kadmium:

46,02 Platin
53,98 Kadmium.

100,00.

Kadmiumamalgam. — Mit dem Quecksilber verbindet sich das Kadmium aufserordentlich leicht und wird von demselben schon in der Kälte aufgelöst. Das aus der Verbindung dieser Metalle entspringende Amalgam hat eine sehr schöne silberweifse Farbe, und ein körnig krystallinisches Gefüge; krystallisirt in Oktaëdern, ist hart und sehr brüchig, besitzt ein gröfseres eigenthümliches Gewicht als Quecksilber und geht daher in demselben unter, und

ist so leichtflüssig, dass es schon in heissem Wasser von 60° R. vollkommen fliefst.

100 Quecksilber völlig mit Kadmium gesättigt nehmen 27,7778 Kadmium auf.

Es enthalten also hundert Kadmiumamalgam:

21,7391 Kadmium
78,2609 Quecksilber
100,0000.

Sämmtliche in dieser Abhandlung mitgetheilte Mischungs-Bestimmungen gründen sich auf directe Versuche, und nicht auf Rechnungen, und sind fast durchgehends die arithmetischen Mittel aus mehreren nur wenig von einander abweichenden Versuchen. Man wird übrigens bei der Vergleichung finden, dafs sie sehr gut sowohl unter sich mit einander übereinstimmen, als auch den angenommenen Aequivalenten ihrer Elemente entsprechen. Indessen hat doch der Hofr. *Stromeyer*, wie er glaubt mit Recht, Anstand genommen, sie hiernach zu verbessern, weil diese noch nicht die Schärfe besitzen, um seiner Meinung nach mit Nutzen für die Wissenschaft zur Correction der Versuche schon allgemein dienen zu können, und man nur dadurch sich sowohl die Mittel dahin zu gelangen raubt, als auch den Grad der Zuverlässigkeit der Versuche nie mit Sicherheit wird kennen lernen.

Neue Verbindungen des Oxygens mit Säuren.

Auszug eines Briefes des Hofr. *Wurzer* an den Herausgeber.

Marburg, den 2. Sept. 1818.

Ich weiſs nicht, ob Ihnen *Thenard's* neueste sehr interessante Entdeckung schon bekannt geworden ist; ich eile deſshalb sie Ihnen, aus einem Briefe von *Karl Mayo* an mich, übersetzt, mitzutheilen.

Man kann den Sauerstoff des *Suroxyds des Baryts* auf verschiedene Säuren, so gar auf die Fluſssäure, übertragen. Man wirft dieſs Suroxyd in viel Wasser, gieſst in kleinen Mengen nach und nach die Säure hinein, auf welche man den Sauerstoff übertragen will, und setzt zuletzt Schwefelsäure hinzu. Der ausgeschiedene Sauerstoff hängt sich jetzt, da er nicht genug Wärmestoff findet, um in Gaszustand überzugehen, an die Säure, und macht sie *oxygenirt*. Ein Verhältniſs Sauerstoff verbindet sich mit Einem Verhältniſs Säure, weil der Baryt mit einem Verhältniſs dieses Princips verbunden ist. Der Sauerstoff verbindet sich aber nicht eigentlich mit der trocknen Säure, sondern mit dem der Säure eigenthümlichen Wasser, denn die Kochsalzsäure wird nicht hiedurch in Chlorin verwandelt, und daher nicht eigentlich in ihrem Säure-Zustand geändert.

Um oxygenirte Flufssäure und Schwefelsäure zu erhalten, zerlegt man flufssaures oder schwefelsaures Silber durch oxygenirte Salzsäure.

Die oxygenirten Säuren gehen mit den Oxyden in Neutralzustand über, ohne ihren Sauerstoff fahren zu lassen. Mit den reducirten Metallen bilden sie einfache Salze. Die oxygenirten salzsauren Salze theilen sich nicht bei der Krystallisation in überoxydirte salzsaure Salze und gewöhnliche salzsaure Salze, sondern sie gehen blofs in letztere und in Sauerstoff über. Diefs thun auch alle andere oxygenirten Salze in dem Augenblick, wo sie concret werden. Das Feuer zerlegt die Auflösungen dieser Salze und vermuthlich auch ihre Säuren.

Das Suroxyd des Baryts entwickelt bei der Absorption des Wassers keinen Wärmestoff; denn seine ganze Brennbarkeit ist durch den Sauerstoff erschöpft; daher löst es sich ganz ruhig in der Salpetersäure auf, die man in kleinen Portionen zuschüttet, und es erzeugt sich oxygenirter salpetersaurer Baryt.

Diese Salze müssen sehr gute Bleichmittel seyn, und die vortrefflichste Anwendung bei Oxydationen und Acidificationen finden.

Auswärtige Literatur.

Annals of philosophy Bd. VII. 1816.

(Fortsetz. von Bd. XX. S. 248.)

Num. XXXIX. March. Biographical Account of the late Professor Robinson. By Mr. Playfair. 169. — On the Stability of Vessels. By Col. Beaufoy. 184. — Demonstration that the Ellipse, when viewed in a certain Position, appears circular. 205. — On the Analysis of Soils. By Prof. Schübler. 207. — Vindication of Mr. Dalton's Theory of the Absorption of Gases by Water, against the Conclusions of Saussure. 215. — Defence of the Objections to Prevost's Theory of Radiant Heat. By Dr. John Murray. 223. — On taking Specific Gravities, and the bursting of Leaden Pipes in Frost. By Dr. Coxe. 234. — Experiments on Chyle. By Dr. Marcet. 235. — Experiments on Chyme. By the Same. ibid. — On Nitrate of Silver as a Test of Arsenic. 236. — Query respecting the Use of the Liver. ibid. — Queries respecting Oxygen and Gas Light. ibid. — Queries respecting the Mode of cutting Glass. 237. — Queries respecting the Mode of removing common Putty from Glass. 238. — Grey-wacke to the North of the Forth. ibid. — Intended Publication on Greenland. ibid. — Heat from Friction. 241. — Dr. Roxburgh's Flora of St. Helena. 242. — Specimens of Cinnamon Stone. ibid. — Rocks in Lake Huron. ibid. — The Rumford Prize voted to Dr. Wells. 243. — Caterpillars on Snow in Switzerland. ibid. — Composition of Alcohol and Ether. ib. — Sugar of Diabetic Urine. ibid.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

März 1816.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Mediu
1.	10 A.	27'' 0''',09	8 F.	26'' 9''',35	26'' 10'''
2.	10 A.	27 1, 06	6 F.	26 11, 79	27 0,
3.	8. 10 F.	27 1, 57	10 A.	27 0, 80	27 1,
4.	5 F.	26 11, 00	2 A.	26 9, 41	26 10,
5.	4. 10 F.	26 9, 21	4 A.	26 8, 13	26 8,
6.	10 A.	26 10, 10	5 F.	26 8, 51	26 8,
7.	10 F.	26 10, 11	9 A.	26 9, 01	26 10,
8.	2½ F.	26 6, 41	2 A.	26 5, 52	26 5,
9.	10 A.	26 7, 75	5 F.	26 5, 92	26 6,
10.	4 F.	26 7. 15	10 A.	26 5, 96	26 6,
11.	8. 10 A.	26 8, 34	4 F.	26 5, 87	26 7,
12.	4 F.	26 6, 27	2 A.	26 2, 87	26 4,
13.	10 A.	26 7, 71	4 F.	26 4, 97	26 6,
14.	10½ A.	27 1, 12	3 F.	26 8, 54	26 10,
15.	8 F.	27 1, 04	10 A.	26 10, 61	26 11,
16.	10 A.	26 10, 04	4 A.	26 7, 91	26 8,
17.	8 F.	26 11, 98	4 A.	26 10, 86	26 11,
18.	8. 10 A.	27 1, 75	5 F.	27 0, 54	27 1,
19.	10 F.	27 2, 44	10 A.	27 1, 59	27 2,
20.	5 F.	27 0, 85	6 A.	26 10, 57	26 11,
21.	8. 10 A.	27 1, 76	5 F.	26 10, 88	27 0,
22.	2 F.	27 1, 41	4 A.	27 0, 80	27 1,
23.	4 F.	27 1, 02	4½ A.	26 10, 00	26 11,
24.	3 F.	26 11, 10	6 A.	26 8, 67	26 10,
25.	6 F.	27 1, 14	10½ A.	26 10, 59	27 0,
26.	4 F.	26 10, 53	10 A.	26 7, 69	26 9,
27.	10 A.	27 0, 48	5 F.	26 6, 17	26 8,
28.	10 A.	27 5, 15	3 F.	27 1, 49	27 3,
29.	4 F.	27 2, 69	5 A.	27 1, 77	27 2,
30.	8 A.	27 3, 04	5 F.	27 1, 81	27 2,
31.	10 F.	27 2, 74	6 A.	27 1, 98	27 2,
Im ganz. Mon.	den 28ten A.	27 5, 15	den 12ten A.	26 2, 87	26 10,

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
5,8	2,4	3,82	719	660	688,4	NW. 2	WSW. 2
6,5	1,0	3,99	757	669	718,2	WSW. 2	SW. NW. 1
7,8	1,2	4,28	778	673	724,1	WSW. 1	SO. 1
7,5	— 0,3	5,95	724	589	660,2	SO. 1	SW. SO. 2
9,2	0,4	4,78	712	554	641,1	SO. 2	SO. 2
11,8	2,2	6,14	770	610	687,5	SO. NW. 2	NW. 2
5,6	1,2	3,70	760	664	683,0	WSW. 1. 2	SO. WSW. 4
6,0	2,5	5,90	718	607	661,5	SW. 2. 3	W. 2. 3
2,8	0,0	1,60	724	677	700,5	WNW. 3	WSW. 2
1,8	0,2	0,60	674	610	649,2	WNW. 2. 3	WNW. 2
2,0	— 1,2	0,65	729	594	686,9	NW. 3	SW. 2 SO. 1
4,5	— 1,3	0,85	668	606	637,4	SO. SW. 1	SW. 2
5,2	+ 0,3	2,05	740	644	688,3	NW. 2. 3	SW. NO. 1
2,7	— 0,2	0,82	747	555	628,7	NNW. 2	SW. 1
4,8	— 2,2	1,45	785	661	724,1	SO. 1	SO. 2
5,6	0,5	2,72	675	545	589,1	SO. 1. 2	W. 1. 2
6,3	0,0	3,64	755	569	678,3	WSW. 3	WNW. 2
5,2	2,3	4,16	735	655	704,7	NW. 2. 3	WNW. 2. 3
6,6	3,7	5,19	726	674	706,3	WNW. 1. 2	SO. 1
13,0	0,5	7,41	800	550	696,8	SO. SW. 1. 2	WNW. 1. 2
6,3	2,2	4,15	736	559	647,0	NW. 1. 2	W. O. 1
7,6	0,3	3,77	789	558	692,6	SO. NW. 1. 2	SW. SO. 1
10,8	0,0	6,40	852	646	768,4	SO. 2	SW. 1
13,0	6,0	9,22	838	727	790,1	SW. NW. 1	NW. 4 SW. 2
5,3	2,4	3,82	787	679	739,0	SW. 2	SW. 1. 2
4,0	0,2	1,90	762	597	691,5	WNW. 2	SO. 1
5,5	0,0	1,61	728	540	627,8	SO. NO. 2	N. 2
3,5	— 2,0	0,99	787	716	753,0	NNO. 2	N. 2
2,3	— 1,0	0,56	770	650	725,8	N. 2	NNO. 2
1,5	— 2,0	— 0,11	778	706	749,4	NO. 2	NNO. 2
5,5	— 1,2	1,21	822	759	782,3	ONO. 2	NO. 1. 2
13,0	— 2,2	3,19	852	530	649,07	—	—

Witterung.

Monatstag.	Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Trüb. Wind.	Regen. Wind.	Heiter.
2.	Verm. Wind.	Trüb.	Schön. Schönes Zodiacallicht.
3.	Vermischt.	Trüb. Schön.	Heiter Schwaches Zodiacallicht.
4.	Verm. Trüb.	Trüb. Regen.	Heiter.
5.	Reif. Trüb.	Verm. Wind.	Schön.
6.	Vermischt.	Schön. Wind.	Schön. Tr. Wind.
7.	Regen. Trüb.	Tr. Verm. Wind.	Heiter. Trüb. Sturm. Regen.
8.	Trüb. Sturm.	Tr. Regen. Sturm.	Trüb. Sturm.
9.	Trüb. Sturm.	Verm. Sturm.	Schön Wd Schnee
10.	Tr. Sturm. Schnee	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
11.	Nebel. Schnee. Sturm.	Trüb. Sturm.	Wind. Schön. Tr.
12.	Tr. Schnee. Wind.	Sonn. Reg. Wind.	Schön. Wind.
13.	Tr. Wind. Sturm.	Verm. Wind.	Trüb.
14.	Trüb.	Verm. Wind.	Heiter.
15.	Heiter.	Schön. Wind.	Trüb. Wind.
16.	Tr. Schnee. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Schön.
17.	Verm. Wind.	Trüb. Sturm.	Tr. Regen. Wind.
18.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Sturm.
19.	Trüb.	Trüb. Wind.	Schön.
20.	Schön. Wind.	Vermischt.	Trüb. Regen.
21.	Tr. Wind. Regen.	Trüb. Verm.	Trüb. Schön.
22.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Heiter.
23.	Schön. Wind.	Verm. Wind.	Trüb.
24.	Vermischt.	Sturm. Regen. Tr.	Sturm. Trüb.
25.	Schnee. Reg. Wd.	Trüb. Verm.	Verm. Trüb.
26.	Tr. Schnee. Wind.	Verm. Wd. Schnee	Trüb. Schnee.
27.	Trüb.	Tr. Regen. Wind.	Tr. Heiter. Wind
28.	Schön. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Trüb.
29.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Heiter. Wind.
30.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
31.	Verm. Wind.	Schön. Wind.	Heiter. Wind.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	[illegible]
Schöne Tage	[illegible]
Vermischte Tage	[illegible]
Trübe Tage	[illegible]
Tage mit Wind	[illegible]
Tage mit Sturm	7
Tage mit Schnee	6
Tage mit Regen	10
Tage mit Nebel	1
Tage mit Reif	[illegible]
Heitere Nächte	8
Schöne Nächte	5
Vermischte Nächte	6
Trübe Nächte	[illegible]
Nächte mit Wind	[illegible]
Nächte mit Sturm	[illegible]
Nächte mit Schnee	[illegible]
Nächte mit Regen	3

Betrag des Regen- u. Schneewassers 19,2 Linien.

Herrschende Winde W., SW., NW.

Zahl der Beobachtungen 517.

Ueber das Knallgasgebläse.

Vom

Prof. PFAFF in Kiel.

I. Geschichtliche Einleitung.

Schon im Jahre 1801. hatte *R. Hare* d. j. in einem der chemischen Gesellschaft zu Philadelphia vorgelegten Aufsatze eine Reihe von Versuchen bekannt gemacht über die aufserordentliche Verstärkung der Hitze durch den vereinigten Gebrauch von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas in demjenigen Verhältnisse, in welchem sie beim Verbrennen zusammen Wasser bilden. Sein neues sogenanntes *hydrostatisches Löthrohr* hatte ihn auf diese Anwendung hingeleitet. Ein Auszug aus seiner Abhandlung wurde damals in einer Uebersetzung aus ausländischen Journalen in *Gehlen's* allgemeinem Journale der Chemie mitgetheilt *), dafs dieser Gebrauch, der sich durch die von Herrn *Hare* erhaltenen Resultate so sehr empfehlen mufste, keinen weitern Eingang fand, mag wohl daher gerührt haben, dafs der so äufserst zusammengesetzte Apparat, dessen Construction überdiefs nicht einmal durch den der Abhandlung beigefügten Kupferstich deutlich genug wird, Etwas abschreckendes hatte. Die Sache schien wieder ganz in Vergessenheit gekommen zu seyn

*) Abhandlung über den Gebrauch des Löthrohrs und die Mittel es mit Luft zu unterhalten, von *R. Hare* d. j. übers. von *Gehlen* in N. allgem. Journal der Chemie. 1. Bd. S. 288.

(indem andere Verbesserungen des Löthrohrs, die von einigen Engländern angegeben wurden, sich mehr auf die Form und Einrichtung desselben, oder auch, wie Dr. *Marcet's* Apparat*) auf einen bequemern Gebrauch des Sauerstoffgases bezogen), bis wieder im Jahre 1815. im 80. Bande des Journal de Physique S. 137. aus dem amerikanischen Journale des Dr. *Brüce* ein Aufsatz des Herrn *Silimann* Professors am Collegium von Yale zu Newyork mitgetheilt wurde, enthaltend eine Reihe von interessanten Versuchen, welche ein neues sehr entscheidendes Zeugniſs für die auſserordentliche Wirkung eines durch das Zusammenverbrennen der beiden Gasarten wirkenden Gebläses ablegten.

Indessen stand die Erfindung des neues Gebläses, von welchem gleich die Rede seyn wird, in keinem Zusammenhange mit *Hares* Apparate. Vielmehr gieng dieselbe von der Ideo aus, das *gewöhnliche Löthrohr* zu verbessern. Die erste Anleitung zu demselben findet sich im Maistück von *Thomson's* Annals of Philosophy**) unter der Aufschrift: „Beschreibung eines neuen Löthrohres" und rührt von einem Hrn. *H. J. Brooke* her. Er suchte eine solche Verbesserung des Löthrohrs, durch welche ein mehr stetiger Luftstrom mit Bequemlichkeit erhalten werden könnte, und kam auf den richtigen Gedanken, daſs die Zusammendrückung der Luft in einem angemessenen Behälter durch eine Compressionspumpe das beste Mittel seyn möchte, ein solches fortdauerndes Ausströmen zu unterhalten. Er theilte seine Gedanken hierüber dem Instrumen-

*) *Schweigger's* Journal XI. S. 45.

**) Band VII. 1816. S. 367.

tenmacher *Newmann* in Lisle-street mit, und dieser führte die Sache in der Form aus, welche auch der nachmals von ihm verbesserte Apparat in der Hauptsache noch besitzt, und wovon sich die Skizze einer Abbildung an eben dem Orte in *Thomson's* Annals befindet. Damit stimmt auch im wesentlichen *Newmann's* eigener Bericht überein, nur dafs dieser, in der Beobachtung, die er häufig Gelegenheit gehabt habe zu machen, wie lange Zeit die verdichtete Luft bedürfe durch eine enge Oeffnung aus den Höhlungen, in welchen sie verdichtet werden, zu dringen, was ihm sehr auffallend gewesen, eine Art von Antrieb zur Erfindung dieses Apparats unabhängig von *Brookes* Wink andeutet. Anfangs diente auch das Gebläse blofs zur Verstärkung der Hitze durch verdichtetes Sauerstoffgas, und hatte allerdings schon dadurch einen bedeutenden Vorzug vor Dr. *Marcet's* Löthrohre, dafs der Apparat theils viel bequemer und tragbarer war, theils auch eine viel stärkere Verdichtung des Gases zuliefs. Da indessen der Professor *Clarke* zu Cambridge, der sich dieses Apparats für seine mineralogische Vorlesungen mit einer Weingeistlampe bediente, fand, dafs der Alkohol der Lampe nicht genug Wasserstoff hergebe, um die möglichst gröfste Hitze hervorzubringen, so rieth ihm *Newmann* sich, auf das gerade damals von *Humphry Davy* neu entdeckte Princip über die Art der Fortpflanzung der Entzündung explosiver Gasarten, und die Mittel sie zu hindern, stützend, eine Mischung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas in dem Behälter des Gebläses zu verdichten, und sich statt der Weingeistlampe des angezündeten Gasstromes zu bedienen, indem er alle Gefahr dadurch entfernt glaubte,

dafs man die beiden mit einander gemischten Gasarten durch ein Haarröhrchen durchgehen liefse, bevor man sie entzündete. Herr *Clarke* erbat sich hierüber *Davy's* Meinung, und erhielt von ihm die Antwort, er habe die Sache versucht, und sey überzeugt, dafs, wenn das Gasgemenge durch eine feine Thermometerröhre von etwa $\frac{1}{80}$ Zoll Durchmesser und drei Zoll Länge hindurchgetrieben werde, es sich ohne alle Gefahr werde entzünden lassen. *Newmann* richtete diesem gemäfs den Apparat mit einer feinen Glasröhre ein, und *Clarke* stellte nun damit eine Reihe höchst merkwürdiger Versuche an, wovon, so wie von dem bisher angeführten, eine ausführliche Nachricht in einem Aufsatze der in Hrn. *Brandes* Journal *) abgedruckt würde, mitgetheilt ist, wovon auch Herr Professor *Gilbert* eine Uebersetzung in seinen Annalen der Physik mit belehrenden Zusätzen geliefert hat **). — Indessen zeigte die Erfahrung bald, dafs der auf die erwähnte Art eingerichtete Apparat keine vollkommene Sicherheit gewähre. *Clarke*, der sich nämlich fortdauernd mit diesem Apparate beschäftigte, und die merkwürdigen Resultate seiner Versuche in einer Reihe von Aufsätzen, die in *Thomson's* Annals abgedruckt sind, bekannt machte, erfuhr nämlich selbst bald einen solchen Unglücksfall, den er im 8. Bande von *Thomson's* Annals S. 364. beschreibt. Den 7. October 1816. ereignete sich dieser Unfall. Herr *Clarke* hatte eben den Behälter von neuem mit verdichtetem Knallgase gefüllt, um aus dem

*) Journal of Sciences and the Arts. Nro. I. 104—183.

**) Annalen der Physik. Neue Folge. 26. Bd. S. 1 fg.

salpetersauren Baryt das *Bdryum* darzustellen. Um so wenig als möglich Gas entweichen zu lassen, damit der salpetersaure Baryt durch den zu starken Strom nicht weggeblasen würde, hatte er den Hahn in eine nur wenig schiefe Lage gebracht. In diesem Augenblicke verknallte das ganze Gasgemeng im Behälter, ohne dafs eine vorhergegangene *rückgängige Bewegung* der Flamme zu bemerken gewesen wäre. Ein Stück von der Kupferplatte des Behälters wurde zwischen ihm und seinem Diener fortgeschleudert, und schlug mit der Gewalt einer losgeschossenen Kanonenkugel an das Kamin am Ende des Zimmers. Die übrigen Kupferplatten waren ganz umgebogen, und auch der Hahn, die Verdichtungspumpe und die Blase waren mit Gewalt fortgetrieben worden. Man sieht, dafs *Clarke* und sein Diener in der augenscheinlichsten Todesgefahr gewesen waren. Bei genauerer Untersuchung *) der Ursache dieses Unglücksfalles zeigte sich, dafs dieselbe ohne Zweifel in der zu weiten Oeffnung der Glasröhre, durch welche der Gasstrom hervorgedrungen, gelegen hatte. Beinahe ein Vierteljahr hindurch hatte nämlich *Clarke* ein Glasröhrchen gebraucht, das nur $\frac{1}{80}$ eines Zolls im Durchmesser gehabt hatte; da es aber durch das jedesmalige Abspringen von Stückchen bei den Versuchen endlich bis auf die Länge von $1\frac{3}{8}$ Zoll reducirt worden war, hatte er, wie die nachmalige Untersuchung zeigte, ein Röhrchen von $\frac{1}{64}$ Zoll Durchmesser, dessen Gröfseverschiedenheit von dem erstern dem Auge daher leicht entgehen konnte, an

*) Further Observations respecting the decomposition of the earths. Annals Tom. IX. p. 89.

die Stelle gesetzt. Demungeachtet war dadurch eine *Vergröſserung* der *Oeffnung* im Vergleich mit der erstern (da sie den Quadraten der Durchmesser proportional sind) in dem Verhältniſs von 16 zu 9, also beinahe um *das Doppelte*, ergeben, wodurch allein die Explosion herbeigeführt worden war. Da nun aber bei der Anwendung etwas weiterer Oeffnungen die Hitze ganz ungemein vermehrt wird, so war man auf Einrichtungen bedacht, die bei Anwendung solcher weiterer Röhren von wenigstens $\frac{1}{60}$ Zoll Durchmesser, doch alle Gefahr einer Explosion beseitigen möchten. Mehrere Vorschläge, z. B. den Behälter in eine Capsel von dickem weichem Eisen einzuschlieſsen, oder mit dickem Tuch zu umhüllen, die beiden Gasarten aus zwei getrennten Behältern, in welchen sie jedes für sich verdichtet würden, zu einer gemeinschaftlichen Oeffnung hinzuleiten (worauf wir zum Theil noch weiter unten zurückkommen werden) waren in der Ausführung mit zu groſsen Unbequemlichkeiten oder Kosten verbunden. Eine einfachere und leichter ausführbarere Einrichtung erdachte der Prof. der Chemie in Cambridge *J. Cumming*, die in einer eigenen Art von Sperrung durch Wasser bestand. Diesem Vorschlage gemäſs verbesserte daher *Newmann* seinen Apparat, und fügte auſserdem noch die Drahtgitter hinzu, von welchen man sich nach *Davy's* sinnreichen Versuchen eine vollkommne Sicherung versprechen zu können hoffte, und so entstand *Newmann's verbesserter Apparat*, wie er von diesem in Nro. IV. des Journal of Sciences and the Arts *)

*) An Account of an improved Blow-Pipe. In a Letter of *J. Newmann* to the Editor. p. 397. mit einem Holzschn.

beschrieben worden ist, wovon ich ein Exemplar in der Niederlage physikalischer und mathematischer Instrumente der Herrn *W. Harris* und *W. Campbell* zu Hamburg erstanden habe, dessen äußere und innere Einrichtung nunmehr näher beschrieben werden soll.

II. *Newmann's* verbesserter Apparat.

Dem Apparate ist eine gedruckte Beschreibung und Anweisung zu seinem Gebrauche, welche durch eine Kupfertafel verdeutlicht ist, beigelegt. Er besteht aus einem luftdichten Kasten von dicken Kupferplatten AAA 3 Zoll breit und hoch, 4 lang. Daran wird eine Pumpe a an dem einen Ende angebracht, welche sowohl dazu dient, die Luft aus dem Kasten zu ziehen, als in demselben zu verdünnen. Um Platz zu ersparen, ist der Stiefel in den Kasten hineingezeichnet, der beim Gebrauch auf demselben steht, wie aus Fig. 2. ersichtlich ist. Der nach Prof. *Cummings* Vorschlag hinzugefügte Sicherungsapparat ist im vordern Theile des Kastens angebracht, und mit der *Ausströmungsröhre* (dem eigentlichen Blasrohre) in unmittelbare Verbindung gesetzt. Er besteht in einem starken Messingrohr BB am Boden geschlossen, der der *Trog* (trough) genannt werden mag, und luftdicht in den Kasten eingelöthet ist. In einer Höhe mit dem obern Theil desselben seitwärts nimmt eine enge Röhre C ihren Anfang, steigt herunter und ist in den Boden des Trogs geschoben. Aus dem Trog gehen in diese Röhre 2 — 3 Löcher ff, die den Gasen freien Zutritt aus dem Kasten verstatten. Eine runde flache Klappe D mit geölter Seide oder Le-

der gefüttert und an einem Mittelzapfen E beweglich, deckt diese Löcher, und verhindert den Durchgang jedes Dings aus dem Trog in den Kasten (dafs diese Einrichtung in der angegebenen Hinsicht etwas unvollkommen seyn müsse, davon unten). Bei F hat der Trog eine Scheidewand von feinem *Drahtgeweb*. Die Kappe des Trogs G Fig. 1. und Fig. 2., die bei M luftdicht angeschraubt ist, enthält eine kleine Kammer g, die durch eine feine Röhre y mit dem Innern des Trogs in Verbindung steht, und genau unter der Mündung ist ein zweites Stück sehr feines Drahtgeweb M. (So lautet die Angabe in *Newmann's* Beschreibung; bei meinem Apparate ist an dieser Stelle ein doppeltes Drahtgewebe, doch dicht auf einander liegend. Ich bemerkte diefs, als bei einem meiner Versuche, durch welche ich die Umstände, von welchen die Fortpflanzung der Entzündung abhängt, erforschte, das eine Drahtgitterchen losgeschlagen worden war. Es ist so fein, dafs auf *einen Quadratzoll* 6400 Zwischenräume kommen.) Der Hahn H verbindet die Kappe mit einer durchbohrten Blasröhre, die durch eine Kugel x an ihrem Ende eine Kreisbewegung zuläfst (richtiger wie Hr. *Oken* bemerkt ein *Nufsgelenk* hat), und an diese mag man verschiedene Röhren wie K anbringen. Ein Stück feines Drahtgewebe deckt das Ende der Röhre bei C, um allen den Durchgang aus dem Kasten zu versperren, was die Wirkung der Klappe hemmen könnte.

Die Pumpe besteht aus einem Stiefel a, mit einem Stempel, der mit einem Wachstaffentventile versehen ist, das sich in der Richtung nach e am Ende des Stiefels öffnet, in der entgegengesetzten

Richtung angepreſst wird. Am untern Ende des Stiefels e ist ein kleines Stückchen Wachstaffent übergebunden, das gleichfalls als Ventil wirkt, und sich in der gleichen Richtung öffnet und anschlieſst. An dem obern Kopfstücke des Stiefels l ist eine als Mutterschraube dienende Oeffnung, durch welche, wenn ein Hahn in dieselbe eingeschraubt wird, ein Zugang in den hohlen Raum des Stiefels gestattet ist.

Wird die Vorrichtung gebraucht, so wird der Stiefel in der Lage, wie er in Fig. 2. sich befindet, auf den Kasten aufgeschraubt, und die beiden Hähne b, d so gedreht, daſs der Zugang in den Kasten durch sie offen ist. Indem nun der Stiefel hin und her bewegt wird, dringt mit jedem Zuge des Stempels *aufwärts* durch sein Ventil die Luft aus dem Kasten in die ihr eröffnete Höhle des Stiefels, und mit jedem Stempelzuge *abwärts*, indem sich das Ventil des Stiefels anschlieſst, und das Bodenventil e öffnet, wird die Luft des Stiefels in die Atmosphäre fortgetrieben. Hat man nun hinlänglich den Kasten ausgepumpt, so schlieſst man erst den Hahn b ab, schraubt an ihn die mit dem Gasmenge gefüllte Blase c, schraubt den Stiefel mit seinem untern Ende in senkrechter Richtung auf den Hahn b auf, und öffnet alle Hähne, worauf die Luft aus der Blase durch die nach dem Kasten hin sich öffnenden Ventile in den nur verdünnte Luft haltenden Raum dringt, um das Gleichgewicht mit dem Druck der Atmosphäre wieder herzustellen. Nun erst schraubt man das Kopfstück des Troges G ab, gieſst in diesen Wasser bis etwa L, einen halben Zoll über das untere Drathgitter, schraubt dasselbe wieder genau auf, verschlieſst

den Hahn H, und verdichtet nun das Gas in dem Behälter durch Auf- und Abbewegen des Stempels in der Compressionspumpe bei allerwärts offnen Hähnen, in welchem Falle das Gas aus der Blase durch die beiden Ventile, nämlich das des Stempels und das Bodenventil in den Behälter übergeht. Will man die Versuche vornehmen, so hat man nur den Hahn H in die gehörige Lage zu bringen, und den aus der Oeffnung des Blasrohrs K hervordringenden Gasstrom anzuzünden. Nach der Stellung des Hahns, je nachdem er mit seiner Handhebe in eine gerade Richtung mit der des Röhrchens gestellt wird, oder dieselbe mehr oder weniger durchschneidet, wird der hervordringende Gasstrom und die davon abhängige Flamme stärker oder schwächer seyn.

III. Grund der Sicherung durch die beschriebenen Verbesserungen des *Newmann*'schen Apparats. Nöthige Vorsichtsmaafsregeln. Bedenklichkeiten.

Die grofse Gefahr bei dem Gebrauche dieses Apparats liegt bekanntlich darin, dafs die Entzündung sich von der Oeffnung des Blasröhrchens aus, wo der Gasstrom angezündet wird, rückwärts fortpflanze, und so das ganze Gasgemenge in dem Behälter auf einmal verknalle, wodurch jedesmal, besonders *so lange* das Gas verdichtet ist, ohne Zweifel ein Zerstören des Apparats und ein Fortschleudern der Metallplatten der Büchse mit furchtbarer Gewalt erfolgen würde, wovon sich auch die englischen Experimentatoren durch einen absichtlich an-

gestellten Versuch überzeugt haben *). Dieser Gefahr ist nun allerdings durch die neuen Verbesserungen des Apparats mehrfach abgeholfen. Die Enge der Röhre würde an sich schon eine gewisse Sicherheit gewähren. Um indessen Röhren mit etwas weiterer Oeffnung gebrauchen zu können sind die obern Drahtgitter angebracht, die bei hinlänglicher Feinheit der Oeffnungen nach *Davy's* Versuchen die Fortpflanzung der Entzündung hindern sollen. Indessen bemerke ich hier vorläufig schon, daſs diese Versuche ein solches Resultat zunächst für die *viel weniger* entzündbaren Mischungen aus gekohltem Wasserstoffgas und atmosphärischer Luft gewährt haben. Sollte jedoch auch die Entzündung sich durch die Drahtgitter fortpflanzen, so glaubt man in der *Wassersperre* einen unfehlbaren Aufenthalt für die weitere Fortpflanzung der Entzündung zu finden, wo also die Explosion höchstens nur in der kleinen Portion des Gasgemenges, die sich in dem Troge oberhalb dem Wasser befindet, vorgehen könnte, die *man für gefahrlos* hält. Da indessen auch in dem *untern Theile* des *Trogs* unterhalb dem Wasser ein Drahtgitter angebracht ist, so muſs der Künstler den Fall vorausgesetzt haben, daſs durch die *Explosion des Gases* in dem *Troge* das Wasser umhergespritzt werden, und die Flamme sich auf diese Weise einen Weg zu der untern Klappe bahnen könnte, wogegen dann das untere Drahtgitter eine neue Sicherheit gewähren würde. Wie wichtig in Rücksicht auf Sicherung der Künstler die *Wassersperre* ansieht, und wie wenig er der Enge der Röhren und den beiden obern Drahtgittern in die-

*) *Gilbert's* Annalen a. a. O. S. 37. 38.

ser Hinsicht vertraut, beweist am meisten die Warnung in der Anweisung zum Gebrauche, dafs man ja vorher, ehe man nach Umdrehung des Hahns H Fig. 1. den hervordringenden Gasstrom anzündet, sorgfältig zulausche, ob auch die Wassersperre noch in Ordnung sey, was man an dem bullernden Geräusche des durch das Wasser in Blasen dringenden Gases erkennen werde, und dafs man bei der Abwesenheit dieses Geräusches den gefährlichen Versuch nicht unternehme. Obgleich nämlich die Einrichtung des Apparats von der Art zu seyn scheint, dafs das Zurückgehen des Wassers aus dem *Sicherungscylinder* BB in dem Kasten unter allen Umständen verhindert seyn sollte, indem nämlich auf dem Boden des Cylinders die Klappe D diesem Rückgange im Wege steht, so gewährt doch diese Klappe den *angezeigten Vortheil* nicht unter allen Umständen. Wenn man nämlich vor dem Auspumpen Wasser in den Cylinder giefst, und nun den Stempel in Bewegung setzt, so dafs die Luft aus dem Kasten ausgeleert wird, so treibt jedesmal der Druck der Luft, die sich in dem Raume des Cylinders LM über der Oberfläche des Wassers befindet, dieses zurück, zum Beweise, dafs die Klappen unten nicht vollkommen wasserdicht schliefsen. Daher auch *Clarke* *) ausdrücklich bemerkt, dafs wenn man den Stempel in die Höhe ziehe, ohne dafs der untere Hahn b verschlossen sey, man stets Gefahr laufe, dafs das Oel (dessen er sich statt des Wassers bedient) zurückgetrieben werde. Bei der Stellung der Compressionspumpe, wie sie in Fig. 1. abgebildet ist, ist

*) *Thomson's* Annals Tome X. S. 133. Account of some Experiments u. s. w.

nun allerdings dieses nicht zu befürchten, wenn nur alles sonst in Ordnung ist, weil die Lage des Ventils in e die Wirkung des im Stempel entstehenden leeren Raumes auf die Luft des Kastens hindert. Da indessen da oder dort etwas in Unordnung gerathen seyn kann, so soll man ja nie unterlassen sich vor Anstellung des Versuchs von dem Vorhandenseyn des sperrenden Wassers zu überzeugen. So sehr nämlich *Newmann* die rückwärts geschehende Fortpflanzung der Flamme durch die in M angebrachten zwei feinen *Drahtgitter* verhindert zu haben scheint, so sind dieselben doch, wie mich viele Versuche von denen noch unten die Rede seyn wird, belehrt haben, durchaus keine hinreichende Sperre. So wie nämlich am Ende des Versuchs das Hervorströmen des Gases nachläfst, und der Augenblick eingetreten ist, wo die Luft nicht weiter mehr durch ihre in der Folge der Verdichtung erhöhte Expansivkraft ausgetrieben wird, geht die Flamme trotz der Feinheit der Oeffnung der Röhre (s. u.) bei Anwendung von *gewöhnlichem Knallgas* (aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas) *zurück*, das Luftvolumen in dem Raume des Cylinders über dem Wasser detonirt mit einem merklichen Knalle, und treibt durch seinen Druck auf die Oberfläche des Wassers einen Theil desselben mit einiger Geschwindigkeit durch die feine Röhre hervor. Würde nun vielleicht nicht genug Wasser vorhanden seyn, oder würde etwa der Rückgang der Flamme noch früher erfolgen, so lange die Luft noch von unten her durch das Wasser in Blasen durchdringt (was allerdings unter gewissen Umständen, auf die wir bald kommen werden, möglich ist), so könnte die Flamme sich durch das Waser hindurch, in-

dem dasselbe gänzlich auseinander getrieben wird, oder, durch die Blasen von welchen dasselbe aufschäumt, fort erstrecken, auch die Luftbläschen die unten eben durch die Klappen hervordringen wollen, und sofort den übrigen Gasvorrath im Kasten selbst entzünden und ein gefährliches Zersprengen desselben veranlassen. Um der dadurch möglicher Weise noch drohenden grofsen Gefahr vorzubeugen, hat daher *Newmann* eine letzte Vorsichtsmaafsregel bei seinem Apparate angebracht, indem er die hintere Wandung des Kastens mit einer *dünnern* eingelötheten Platte geschlossen hat, die in einem solchen Falle wohl allein herausgesprengt würde, während der übrige viel stärkere Kasten unverletzt bliebe. Man hätte also nur die Vorsicht zu beobachten, dafs man sich bei Anstellung der Versuche nicht hinten am Kasten befände. *Clarke* scheint indessen auch dieser neuen Sicherung nicht vollkommen getraut zu haben, und hat daher noch neue Verbesserungen angebracht, die er in einem eigenen Artikel in *Thomson's* Annalen*) ausführlich beschreibt, und wovon ich auch eine Abbildung in Fig. 4. geliefert habe. Er schliefst nämlich seinen Apparat in eine Art von *hölzernem Schrank* ein. Die Bretter die er dazu gebraucht, sind $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, und haben von dem Boden des Laboratoriums an gerechnet ohngefähr 12 Fufs Höhe **). Er ist so eingerichtet, dafs die eine Hälfte sich wie eine

---

*) Account of an Improvement made in the Gas-blow pipe. Tome X. S. 373.

**) Um völlige Sicherheit zu gewähren müfsten sie eigentlich bis an die Decke des Laboratoriums gehen.

Thüre öffnet, während die andere fest bleibt. Das Gebläse steht auf einem Tische hinter der festen Bretterwand, durch welche ein kleines Loch gebohrt ist, das eben weit genug ist, um das Ausströmungsrohr mit dem Hahne durchzulassen. Durch die in Form einer Thüre sich öffnende Wand des Schranks kann man jeden Augenblick zum Apparate gelangen. Erfolgt auch eine Explosion, so sichert der Schrank den Experimentator vollkommen. Man kann diesen Schrank auch vor einem Fenster anbringen, wenn die Höhe und Lage desselben von der Art ist, daſs Personen auſserhalb gegen alle Folgen einer Explosion gesichert sind, und in diesem Falle wird, da die Gewalt der Explosion im Allgemeinen in einer derjenigen der Flamme entgegengesetzten Richtung wirkt, jedes Stück der kupfernen Büchse, das fortgeschleudert wird, ohne zurückzuprallen zum Fenster hinausfliegen *). Um diese Einrichtung für das Operiren noch bequemer zu machen, hat *Clarke* noch die Verbesserung angebracht, daſs der Experimentator auch während der Anstellung der Versuche von Zeit zu Zeit neue Luft durch Verdichtung in den Apparat bringen kann, ohne seinen Platz zu verändern. Diese verbesserte Einrichtung ist in Fig. 4. abgebildet, wo man den Schrank, dessen ursprüngliche Construction bis auf einige kleine Zusätze, wie sie oben beschrieben, beibehalten ist, von der Seite sieht, indem der Theil der Bretterwand, der zur Thüre dient, weggelassen ist.

*) Auf diese Art war die erste Einrichtung beschaffen, wie sie *Clarke* im 9. Bande von *Thomson's* Annals S. 90. 91. beschreibt und abbildet.

Nro. 1. stellt eine Blase vor, welche das Gasgemenge enthält.

Nro. 2. ist die Pumpe, deren Stempelstiel sich außerhalb dem Schranke befindet, so daß man von hier aus verdichten kann.

Nro. 3. ist ein messingenes Rohr, durch welches Gas aus der Pumpe in den Kasten geleitet wird.

Nro. 4. ist ein anderes messingenes Rohr, durch welches die Blase, statt dicht an die Pumpe befestigt zu seyn, in einer solchen schicklichen Entfernung davon gehalten ist, um auf keine Weise im Wege zu stehen. Der Stempel wird bei dieser neuen Einrichtung in horizontaler, statt wie gewöhnlich in verticaler Richtung, bewegt. Um den Apparat in Gang zu bringen, werden alle Hähne, ausgenommen der Hahn am Ausströmungsrohr N. 6. geöffnet, und nachdem 40 bis 50 Stöße mit dem Stempel gegeben worden sind, öffnet der Experimentator behutsam den Hahn Nro. 6., indem er zugleich das Ohr an den Behälter Nro. 5. hält, um zu lauschen, und durch das bullernde Geräusch der durch das Oel (oder Wasser) des Sicherheitscylinders hindurchdringenden Luft sich zu überzeugen, daß dieses an seinem Platze ist. Ist dieß der Fall, so schließt er wieder den Hahn, und alles ist nun zum Gebrauch fertig.

Sobald das Gas an der Oeffnung des Ausströmungsrohrs angesteckt worden ist, so wird die Pumpe Nro. 2. in Bewegung gesetzt, und ununterbrochen Stöße damit gegeben, während der ganzen Zeit, daß das Gas ausströmt und verbrennt; wodurch ein ununterbrochenes Ausströmen und Ver-

brennen von verdichtetem Gas unterhalten wird; so lange noch etwas von dem Gemenge in der Blase sich vorfindet. *Clarke* hatte das Glück gehabt, sich eine Blase, die $4\frac{1}{2}$ Gallonen Gas enthielt, zu verschaffen, wodurch er in Stand gesetzt ward, einen ununterbrochenen Strom von entzündetem Gas während acht Minuten und 30 Sekunden zu unterhalten, indem in jeder Minute ohngefähr $4\frac{1}{2}$ Pinten verzehrt wurden, während bei der früheren Vorrichtung der Behälter so schnell ausgeleert ward, dafs man immerfort die Versuche wieder unterbrechen mufste, um wieder zu füllen. Ein großer seidener Ballon mit einem Firnifs von elastischem Harz überzogen, würde noch für längere Zeit vorhalten. Bei diesem fortwährenden Pumpen wurde der Stand des Oels in dem Sicherheitscylinder nie afficirt, wie *Newmann* befürchtet hatte, während dieses *bei dem früheren Apparate* bisweilen sich ereignet, *wodurch eine Explosion verursacht worden war.* Beides, die *Sicherheit* und die *Wirksamkeit* des Gebläses, glaubt *Clarke* habe durch diese neue Verbesserung sehr gewonnen. Wir räumen diefs gerne ein, aber Niemand wird in Abrede seyn, dafs mit dieser neuen Einrichtung der Apparat in *gleichem Verhältnifs* an Bequemlichkeit und Wohlfeilheit und damit an allgemeinerer Anwendbarkeit ungemein verloren hat. Denn ein solcher Schrank, wie ihn *Clarke* in Vorschlag gebracht, hat doch in der Ausführung große Schwierigkeiten — selten mag sich in einem Laboratorium ein bequemer Platz dazu finden, seine ganze Einrichtung mufs sehr kostbar werden, besonders wenn man die Bretter stark genug nimmt, um der Gewalt der etwa fortgeschleuderten Stücke der kupfernen Büchse vollkommen zu widerstehen.

Je mehr diese und ähnliche Vorrichtungen, welche die Engländer in Vorschlag gebracht, mich überzeugt hatten, daſs die Gefahr einer Explosion immer noch als vorhanden betrachtet würde, und je mehr ich Grund hatte aus der zuletzt angeführten Aeuſserung *Clarke's* zu schlieſsen, daſs auſser der von ihm umständlicher beschriebenen Explosion sonst noch Zertrümmerungen des Apparats Statt gefunden, desto wichtiger hielt ich es, eine Reihe von Versuchen zu unternehmen, zur *sichern* Ausmittlung der *Bedingungen*, von welchen der Rückgang der Flamme und die davon veranlaſste Entzündung des Gasgemenges in den Kasten abhängen könne. Diese Untersuchungen führten mich dann zu gleicher Zeit auf eine weitere Bestimmung der Umstände, von welchen die Verstärkung der Hitze abhängt, und auf Ausmittlung der brennbaren Gasarten und der Verhältnisse mit Sauerstoffgas, welche die gröſste Sicherheit und den heftigsten Grad von Hitze gewähren.

IV. Versuche über den Einfluſs, welchen die verschiedene Weite, und die verschiedene Länge der Ausströmungsröhren, die verschiedene Materie aus welchen sie bestehen, der verschiedene Grad der Verdichtung und davon abhängige Schnelligkeit der Ausströmung der Gasarten, endlich die verschiedene Beschaffenheit dieser Gasarten selbst auf das Eintreten oder die Verhinderung der *rückgängigen* Fortpflanzung der Entzündung äuſsern.

Schon aus dem Bisherigen erhellet zur Genüge, daſs die rückgängige Fortpflanzung der Entzündung

vorzüglich von der Weite der Oeffnung der Ausströmungsröhren, so wie von ihrer Kürze abhängt. Wenn man *Davy's* allgemeinen Erklärungsgrund für diese und analoge Erscheinungen anwendet, so muſs die Fortpflanzung der Entzündung nach Hinten davon abhängen, ob unter den gegebenen Umständen eine hinlängliche Hitze vorhanden ist, um die Gastheilchen zur chemischen Verbindung untereinander, die nur bei einem gewissen Grade von Temperatur eintritt, zu bestimmen. Alles was daher diese Hitze bei der Bewegung der Flamme rückwärts hinlänglich vermindert, um sie unter den angegebenen Grad herabzubringen, wird die weitere Fortpflanzung hindern. Doch würde auch diese Fortpflanzung der Entzündung nach hinten schon *allein dadurch* gehindert werden können, wenn die *Vorwärtsbewegung* der noch *unverbrannten* Gastheilchen mit *gröſserer Geschwindigkeit* erfolgte, als die *Fortpflanzung* der *Entzündung* durch den Raum, die auch mit endlicher Geschwindigkeit erfolgte, d. h. um einen endlichen Theil des Raums zu durchlaufen, eine endliche Zeit bedarf. Um nun alle diese Momente nach ihrem Einfluſs näher zu würdigen, wovon das letztere überall *noch nicht* gehörig berücksichtigt worden ist, unternahm ich eine groſse Reihe von Versuchen, die mich einige Wochen hindurch in meinen freien Stunden beschäftigt haben, und deren Resultate ich hier nun vorlegen will. Um bei diesen Versuchen alle Gefahr so viel möglich zu beseitigen, wurden die *verschiedenen Gasgemenge* in *Blasen* von *verschiedener* Gröſse eingeschlossen, welche vorne mit einem messingenen Hahn versehen waren, in welchen die mannichfaltigen *Ausströmungsapparate*, die ich anwendete, sorg-

fältig hineingepafst wurden. Die Blasen wurden nun, um Verdichtung und Ausströmen des Gases mit verschiedenen Graden von Geschwindigkeit zu bewirken, theils unter eine bequeme starke eiserne Presse gebracht, theils mit Platten, auf welche bestimmte Gewichte ruhten, beschwert. Dabei waren Vorrichtungen angebracht, dafs zu bestimmter Zeit der Druck sowohl durch die Presse als durch die Gewichte unterbrochen werden konnte, um das Verhalten der Flamme bei entweder nachlassendem oder ganz aufhörendem Ausströmen des Gasgemenge kennen zu lernen. *Davy* hat durch eine Reihe sehr sinnreicher Versuche gezeigt, dafs die verschiedene Brennbarkeit (der verschiedene Grad der Hitze, bei welchem sie sich entzünden) der verschiedenen brennbaren Gasarten, namentlich des gewöhnlichen Wasserstoffgases, des leichtern gekohlten Wasserstoffgases und des schwerern gekohlten Wasserstoffgases, des sogenannten ölerzeugenden Gases einen vorzüglichen Einflufs auf die Umstände äufsere, durch welche die Fortdauer des Brennens derselben und die Fortpflanzung der Entzündung durch Massen derselben, die in einem grofsen Raume verbreitet sind, bestimmt werde. Da es nun vorzüglich diese *drei Gasarten* sind, die sich für den Gebrauch des neuen Gebläses empfehlen, so glaubte ich um so mehr meine Versuche auf die Ausmittlung des Verhaltens der beiden letztern mit richten zu müssen, da sie gerade in dieser Hinsicht noch von keinem Chemiker geprüft worden sind. Ich bediente mich bei meinen Versuchen,

1) des auf gewöhnliche Weise aus Eisen und Zinkfeile durch verdünnte Schwefelsäure bereiteten leichten *Wasserstoffgases*,

2) des aus Steinkohlen sowohl aus *Kannelkohlen* als aus *Newcastler* Kohlen bereiteten sogenannten Steinkohlengases, dessen ich mich zur Beleuchtung vermittelst einer nach den neuesten Verbesserungen eingerichteten Thermolampe bediene. Es ist dieses Gas ein Gemenge von verschiedenen brennbaren Gasarten, namentlich von ölerzeugendem Gas, leichtem gekohlten Wasserstoffgas, auch wohl Kohlenoxydgas — da ich es jedoch im Großen bereite, so war ich wenigstens sicher, es in allen folgenden Versuchen stets von gleichförmiger Beschaffenheit angewandt zu haben,

3) des aus einer Mischung von concentrirter Schwefelsäure und Alkohol nach *Dalton's* Vorschrift bereiteten *ölerzeugenden Gases.*

Außerdem wollte ich noch das *gekohlte Wasserstoffgas*, das man neben dem kohlensauren Gase beim Durchgange von Wasserdämpfen durch glühende Porcellanröhren, in welchen sich Kohlenpulver befindet, erhält, untersuchen. Ohngeachtet ich es aber von allem beigemischten kohlensauren Gase aufs sorgfältigste befreit hatte, so konnte ich es doch durch die oben angeführten Mittel in *Blasen* nicht hinlänglich verdichten, um bei dem Hervordringen aus feinen Oeffnungen einen brennenden Gasstrom erhalten zu können.

Wie sich dieses Gas bei stärkerer Verdichtung verhalte, darauf werde ich im *fünften Abschnitte* dieser Abhandlung zurückkommen.

Zu der ersten Reihe von Versuchen wurden *feine* kupferne Röhren von verschiedener Länge gebraucht, deren Oeffnung nur $\frac{1}{60}$ eines Zolls im Durchmesser hatte. Ihre Längen waren 1''8''', 2''4'''

5″3‴, 5″, 10″3‴. Das Steinkohlengas mit Sauerstoffgas sowohl in dem Verhältnisse von 1 zu 2 als von 1 zu $2\frac{1}{2}$ gemischt, brannte, so lange es unter einigem Druck hervorströmte, mit *lebhafter* etwas blauer Flamme; als die Compression nachliefs wurde die Flamme allmählig kleiner, und bei völligem Aufhören des Drucks gieng die Flamme endlich zurück, erlöschte aber in der Röhre und erreichte nicht das Gasgemeng in der Blase. Das Minimum von Länge bei der angegebenen Weite war $\frac{3}{4}$″ — bei noch kürzerer Röhre gieng die Flamme so weit zurück, dafs sie das Gemeng in der Blase erreichte, das mit heftigem Knall verpuffte, doch ohne den Hahn, der nur schwach festgebunden war, zu verrücken. Man sieht also hieraus bereits, dafs das *Steinkohlengas* eine grofse Sicherheit für den Gebrauch zum Gebläse *gewährt*. Die Versuche mit den kürzesten Röhren (da die mit längeren Röhren ganz überflüssig waren) wurden sehr häufig wiederholt, und gaben immer dasselbe Resultat. Selbst alsdann als bei Anwendung einer solchen kupfernen Röhre von $\frac{3}{4}$ Zoll vom Anfange an das Ausströmen des Gases blofs dem Austreiben durch die Elasticität der ausgedehnten Blase überlassen war, erreichte die schwache Flamme bei ihrem Rückgange nicht das Gasgemenge in der Blase, sondern erlöschte ganz still.

Ganz anders verhielt sich das *leichte Wasserstoffgas.* Es verpuffte durch den Rückgang der Flamme, so wie das Hervorströmen bei aufhörendem Drucke nachliefs bei Anwendung der vier ersten Röhren. Eben so wenig gewährten diese Röhren Sicherung, als sie auf den abgeschraubten mit dem doppelten Drahtgitter versehenen Obertheil G der

Newmannischen Apparats, um welchen die Blase gebunden war, aufgesteckt wurden. — Auch hier gieng die Flamme, nachdem der Druck nachgelassen, zurück, und bestimmte die Verpuffung des ganzen in der Blase rückständigen Gasgemenges mit groſsem Knall. Röhren von gleicher Länge wie die oben genannten und von einer Weite von $\frac{1}{48}$ Zoll verhinderten gleichfalls den Rückgang der Flamme bis an die Blase bei der Anwendung des Steinkohlengases. Da eine *feinere* Oeffnung bei der Anwendung von Wasserstoffgas den Rückgang nicht verhindert hatte, so war um so weniger zu erwarten, daſs er nun verhindert seyn würde. Auch detonirte jedesmal das Gas bei aufhörendem Druck. Bei der Anwendung einer kupfernen Röhre von 10 Zoll und einer Oeffnung, die gleichfalls $\frac{1}{4}$ Linie oder $\frac{1}{48}$ Zoll betrug, fand bei der Anwendung des *Wasserstoffgases*, da der Druck aufhörte, in zwei wiederholten Versuchen kein Rückgang der Flamme bis in die Blase und also keine Detonation Statt, in einem dritten Versuche erfolgte aber eine solche Detonation. Diese 3 Versuche wurden bei *derselben* Füllung der Blase angestellt, indem nach aufgehobenem Drucke, wenn keine Detonation erfolgt war, nun von neuem Druck angebracht, und dieser zum zweitenmale und sofort zum drittenmale aufgehoben wurde. Da ich denselben Erfolg in einer zweiten Reihe von Versuchen gehabt hatte, daſs nämlich die erstenmale bei aufhörendem Drucke kein Rückgang der Flamme bis in die Blase Statt fand, zuletzt aber dieser und damit die Detonation des rückständigen Gases eintrat, so kam ich auf die Vermuthung, dafs vielleicht durch die vorangegangenen Versuche die Röhre, in welche die Flamme

jedesmal, wenn sie auch gleich beim Rückgange die Blase nicht erreichte, doch tief hinein gieng, erwärmt, und also zuletzt in Rücksicht auf *Abkühlung* weniger *wirksam* geworden seyn möchte. Zur Prüfung dieser Vermuthung wiederholte ich die Versuche mit derselben Röhre, und erwärmte sie vor Anstellung derselben in verschiedenem Grade bis nahe zum Siedpunct des Quecksilbers, und erwartete nun, dafs gleich *das erstemal* bei aufhörendem Drucke die Flamme bis in die Blase zurückgehen würde, weil nun die bereits heifse Röhre nicht hinlänglich abkühlen möchte, indessen trat dieser Erfolg nicht ein, indem die Flamme zweimal nach einander unter diesen Umständen nicht zurückgieng. Welche Bedingungen daher bei der Anwendung derselben Röhre bei *aufhörendem* Drucke den Rückgang durch die ganze Länge der *Röhre* bald zulassen, bald verhindern, wage ich bis jetzt nicht zu entscheiden. So viel ergiebt sich aber deutlich, dafs bei der Anwendung einer Röhre von 10'' und einer nur $\frac{1}{48}$'' betragenden Oeffnung keine *vollkommene* Sicherheit wegen des Rückganges Statt findet.

Nach *Davy's* Erklärungsprincipe müfste ein Gas, welches in Rücksicht auf den Grad seiner Entzündlichkeit in der Mitte zwischem dem *Steinkohlengas* und dem gewöhnlichen *Wasserstoffgas* steht, auch in Absicht der Leichtigkeit des Rückganges der Flamme zwischen beiden das Mittel halten. Ein solches Gas ist das reine *ölerzeugende* Gas, das aus einem Gemisch von Alkohol und concentrirter Schwefelsäure bereitet wird. So verhielt sich auch wirklich die Sache. Bei der Anwendung von Röhren von 2 Zoll bis 5 Zoll, und einer Weite von

$\frac{1}{48}''$ fand jedesmal bei aufhörendem Drucke Rückgang bis in die Blase und Verpuffung des rückständigen Gases Statt — sie blieb aber aus, da die Röhre länger als 5'' war. Wenn weitere Röhren genommen wurden, so konnte der Rückgang bei aufhörendem Drucke nur verhindert werden, wenn in dem Verhältnisse der Zunahme der Weite die Länge gleichmäſsig vergröſsert würde. Hiebei darf indessen nicht außer Acht gelassen werden, daſs die Weite nicht in dem einfachen, sondern in dem quadratischen Verhältnisse des Durchmessers der Oeffnung zunehme. So zeigte sich bei der Anwendung einer Röhre, deren Durchmesser $\frac{2}{3}$ einer Linie betrug, trotz der Länge von 10 Zollen, schon bei der Anwendung des Steinkohlengases Detonation, als der Druck aufhörte. Hier war aber auch in Vergleich mit einer Oeffnung von $\frac{1}{4}$ Linie die Mündung noch etwas mehr als siebenmal so groſs, also muſste auch die Länge in einem ähnlichen Verhältnisse vergröſsert werden. Eine Länge von 15 Zollen gewährte aber bereits bei einer Weite der Oeffnung, die doch noch ein sehr weniges mehr als $\frac{2}{3}$ einer Linie betrug, vollkommene Sicherheit bei der Anwendung des *Steinkohlengases*, während bei der Anwendung des *ölerzeugenden* Gases der Rückgang der Flamme bis in die Blase und damit Detonation des übrigen Gasgemenges bei aufhörendem Druck erfolgte. Daſs dieser Rückgang noch in einem höheren Grade für das bloſse Wasserstoffgas unter diesen Umständen galt, versteht sich von selbst.

Wenn eine weitere Röhre genommen wird, so erfolgt die Fortpflanzung der Flamme nach hinten und damit Detonation des ganzen in der Blase ent-

haltenen Gasgemenges, selbst dann wenn das Gas durch Compression verdichtet hervordringt, und die von der Detonation ausgeübte Gewalt ist dann um so furchtbarer. Hier zeigen nun die verschiedenen Verdichtungen und die davon abhängigen verschiedenen Geschwindigkeiten des hervordringenden Gases in Rücksicht auf Sicherung gegen die Fortpflanzung der Flamme nach hinten dasselbe Verhältniſs wie in der ersten Reihe von Versuchen die verschiedenen Weiten der Oeffnungen und die verschiedenen Längen. Wenn bei einer gewissen Weite der Oeffnung, aus welcher das Gas hervorströmt, ein bestimmter kleinerer Druck, unter welchem das Gas hervordringt, keine Sicherung gewährt, sondern die Flamme sich alsbald nach hinten fortpflanzt und das ganze Gasgemenge ergreift, so wird ein verhältniſsmäſsig stärkerer Druck diesen Erfolg verhindern. So habe ich das *Steinkohlengas* in dem Verhältnisse von 1 zu 2 mit Sauerstoffgas gemengt aus Röhren die nur 5'' lang waren und $1\frac{1}{2}$''' Oeffnung hatten, ausströmen lassen, und vornen entzünden können, ohne daſs sich die Flamme nach hinten verbreitete, wenn ich einen sehr starken Druck unterhielt. Bei Anwendung des Wasserstoffgases war auch der stärkste Druck, den ich bei Blasen ohne sie zu zersprengen anwenden konnte, nicht hinreichend, um selbst bei Röhren, die nur eine Linie Weite und 5 Zoll Länge hatten, zu verhindern, daſs nicht im Augenblicke, da ich den Hahn öffnete und das mit groſser Gewalt hervordringende Gas anzündete, dieſs ganze Gasgemenge mit groſser Gewalt detonirte.

Die Apparate, welche *Newmann* verfertiget, und welche in Hamburg bei *Campbell* zu haben sind, ha-

ben eine Ausströmungsröhre nur von der Länge eines Zolls Pariser Maafs, und von einer Weite von $\frac{1}{2}'''$ Par. im Durchmesser. Bei dieser Kürze der Röhre findet nun nicht bloſs beim gänzlichen Aufhören des Drucks, sondern bisweilen auch wenn schon der gröſste Theil des verdichteten Gases hervorgedrungen ist, und der Druck also sehr abgenommen hat, ein Rückgang der Flamme nach hinten und eine Verpuffung des in dem Raume des Sicherungscylinders über der Wasserfläche L (Fig. 1.) befindlichen Gasgemenges mit einem hörbaren doch nur schwachen Knalle Statt, und das Wasser, welches durch die Expansion des Gases beim Verpuffen auseinander getrieben wird, spritzt dann jedesmal aus der Mündung der Ausströmungsröhre hervor. Dieſs ist nun an sich schon eine groſse Ungelegenheit, da man einige Mühe hat, die Durchgangsröhren von dem eingedrungenen Wasser ganz zu reinigen — es droht aber auſserdem hierdurch eine groſse Gefahr. Findet nämlich der Rückgang der Flamme schon Statt, so lange das Gas noch unter einigem, wenn gleich nur schwachem Drucke hervorströmt, so wird es auch in dem Zeitpuncte, da der kleine Gasraum im Sicherheitscylinder detonirt, noch in Blasen von dem untern Ventile D her durch das Wasser hervordringen, diese Blasen können also im Augenblicke da das entflammte Gas auf das Wasser wirkt mit entzündet werden, die Entzündung sich somit durch die ganze Reihe von Blasen fortpflanzen, das Gas im Augenblicke da es unten durch das Ventil hervordringt erreichen, und so das ganze Gasgemenge im Behälter entzünden, und eine gefährliche Verpuffung veranlassen. Denn daſs auch das nicht verdichtete Gas, wenn es in

einer Menge von 20 bis 60 Cubikzollen in einem eingeschlossenen Raume verpufft, eine grosse Gewalt ausübt, und zum Beispiel hölzerne Kästen zersprengt, davon haben mich *directe Versuche* überzeugt.

Ein gewisser *F. G. Spilsbury* hat in dem 10. Bde. von *Thomson's* Annals S. 303. 304. zur Sicherung eine Vorrichtung vorgeschlagen, welche jeden Rückgang der Flamme verhindern soll. Fig. 5. zeigt den Entwurf zu einer solchen Vorrichtung. Statt der gewöhnlichen Ausströmungsröhren empfiehlt er nämlich eine Anzahl von dünnen Kupfer- oder Messingplatten, welche über einander gelegt werden, und die an ihren Rändern etwas verdickt sind, so dass zwischen den Platten nur ein äusserst kleiner Zwischenraum übrig bleibt. d' stellt diesen aus dünnen Platten verfertigten Ausströmungsapparat vor, und in f sieht man denselben von vornen und die feinen Zwischenräume, durch welche das Gas hervordringt. Zu grösserer Sicherheit soll noch das vordere und hintere Ende dieses Ausströmungsapparats mit einem *Drahtgitter* versehen werden, damit indessen das Gas in einem Strome hervordringt, soll vornen noch ein Absatz sich befinden, der nur eine Oeffnung hat. Herr *Spilsbury* meint, dass dieser Ausströmungsapparat zu jeder beliebigen Grösse ausgedehnt, und eben damit die Flamme zu jeder beliebigen Grösse gebracht werden könne, wenn nur hinlänglich viel Gas zuströmt, ohne dass die Gefahr wegen Explosion durch Rückgang der Flamme damit zunehme. So könne dieses unübertreffliche Mittel zur Verstärkung des Feuers bei Schmelzprocessen im Grossen angewandt werden, wenn man vermittelst einer Dampfmaschine

mit Blasbälgen das Gas fortreibe. a in derselben Figur stellt den Sicherheitscylinder vor, der bis zu einer grofsen Höhe mit Wasser gefüllt ist, durch welchen das Gas erst hindurchdringen mufs, c ist der Hahn zum Abschliefsen des Ausströmungsapparats. Die Verfertigung solcher Ausströmungsapparate möchte indessen ihre eigene Schwierigkeiten haben, und da die Flamme am Ende doch etwas zurückgeht, so könnten die Platten, wenn sie sehr dünn sind, verbrennen, und die Zwischenräume dadurch vergröfsert werden. Ich habe Röhren von einer, zwei, drei Linien im Durchmesser mit Platten verschlossen, die mit den feinsten Löchern durchbohrt waren. Hier vereinigten sich die einzelnen höchst feinen Flämmchen zu einer gröfsern gemeinschaftlichen Flamme. Als der Druck nachliefs, nahmen die Flämmchen allmählig ab, es entstand ein Tönen fast wie bei der chemischen Harmonika, das bis zum gänzlichen Verlöschen der Flämmchen fortdauerte. Hiebei fand kein Rückgang durch die feinen Löcher Statt. Kehrte ich dagegen dieselbe Röhre um, so dafs das Gas aus der weiten Oeffnung hervordrang, und die Platten gleichsam als ein Drahtgitter hinten schlofs, so gieng die Flamme durch dieselben auch noch so lange einiger Druck Statt fand zurück, und es erfolgte Detonation. Der Versuch war mit einem Gemisch von *Steinkohlengas* und Sauerstoffgas angestellt. Bei Anwendung des Wasserstoffgases erfolgte auch im ersten Falle bei aufhörendem Drucke Rückgang und Explosion. Werfen wir nun einen Rückblick auf das Bisherige, so ergiebt sich deutlich, dafs bei der Anwendung des gewöhnlichen Wasserstoffgases nur durch die höchste Feinheit

der Oeffnung, oder bei nur einigermaſsen merklicher Erweiterung derselben nur durch eine sehr unbequeme groſse Verlängerung derselben vollkommene Sicherheit erzielt werden kann. Bei der gewöhnlichen Einrichtung des *Newmannischen* Apparats mit einer so kurzen Ausströmungsröhre, die $\frac{1}{48}$'' im Durchmesser hat, scheint mir die Anwendung des Wasserstoffgases immer noch etwas bedenklich, wenn man dasselbe nicht etwa unter einem fortdauernden nicht zu geringen Druck durch fortgesetzte Verdichtung erhält, welches viele Umstände macht. Um so mehr würde sich das *Steinkohlengas* empfehlen, dessen Flamme auch bei Röhren von einem halben Zoll Länge nicht ganz bis an das Ende derselben gelangt, und das man daher selbst ohne Sicherheitscylinder und *Wassersperre* anwenden kann, wie ich es selbst mehrmals gethan habe. Die Hauptfrage die hier nun entsteht ist die, ob man mit diesem Gas denselben hohen Grad von Hitze hervorbringen kann. Dieser Punct erforderte eine eigene Untersuchung, worüber das Nachfolgende nähere Auskunft geben wird.

V. Vergleichung der Grade der Hitze, welche Gemenge von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, von ölerzeugendem Gas und Sauerstoffgas, und von Steinkohlengas und Sauerstoffgas bei gleicher Verdichtung geben. Sonstige Umstände, welche die Stärke der Hitze des Gasgebläses bestimmen.

Beim ersten Anscheine sollte man glauben, daſs das gewöhnliche Knallgas eine weit gröſsere Hitze

durch sein Verbrennen zu erregen im Stande seyn würde als die übrigen Gasgemenge. Zieht man nämlich die Tabelle über die Mengen der erzeugten Wärme beim Verbrennen verschiedener Gasarten zu Rath, welche uns *Dalton* geliefert hat *), so behauptet das Wasserstoffgas bei weitem den ersten Rang, indem *ein Pfund* desselben 320 Pfund Eis beim Verbrennen schmilzt, während durch ein Pfund gekohltes Wasserstoffgas nur 85 Pfund, und durch ein Pfund ölerzeugendes Gas nur 88 Pfunde Eis geschmelzt werden. Die erzeugte Hitze würde also für das erstere und letztere in dem Verhältnisse von 3,6 : 1 seyn. Diese Rechnung bekömmt aber sogleich eine andere Gestalt, wenn man erwägt, dafs hier die Gase in ihrem gasförmigen Zustande verbrannt werden. Wenn man nämlich das specifische Gewicht der atmosphärischen Luft = 1 setzt, so ist das des Sauerstoffgases = 1,103, das des ölerzeugenden Gases = 0,952 und das des Wasserstoffgases = 0,073. Die specifischen Gewichte der Gemenge von zwei Theilen Sauerstoffgas und einen Theil ölerzeugendem Gas, und von einem Theil Sauerstoffgas und 2 Theilen Wasserstoffgas verhalten sich also zu einander wie 1,05 zu 0,41. Setzen wir einen Augenblick voraus, dafs bei gleicher Verdichtung an den beiden Gasgemengen in gleicher Zeit gleiche Volumina aus einerlei Oeffnung hervorströmen, so sind von dem erstern Gemenge in demselben Zeitraume 2½ Pfund ausgetreten, in welchem von dem zweiten Gasgemenge nur ein Pfund ausströmte. Hiezu kömmt, dafs in den

*) Ein neues System des chemischen Theils der Naturwissenschaft. 1. Band S. 91.

letztern der verbrennliche Stoff nicht einmal $\frac{1}{8}$ des Ganzen, in dem erstern dagegen beinahe $\frac{1}{3}$ ausmacht. Dadurch gewinnt also das ölerzeugende Gas in einem zusammengesetzten Verhältnisse einen Vorsprung vor dem Wassersoffgas, und die Mengen von beiden, die in gleicher Zeit an der Mündung des Ausströmungsrohres verbrennen, stehen in dem Verhältniss von $8 \times 2\frac{1}{2} : 5 \times 1$ oder von 20 zu 5 zu einander. Legen wir das Verhältniss von 7 zu 1 zu Grunde, so ergiebt sich offenbar ein Uebergewicht von Wärmeerzeugung für das ölerzeugende Gas, da jede siebenfache Quantität in dem Verhältniss von 7×88 oder 616 Pfund Eis gegen 320 Pfund oder beinahe noch einmal so viel Wärme erzeugen wird. Nicht ganz so günstig wird die Berechnung für das *Steinkohlengas* ausfallen, das ein Gemisch aus ölerzeugendem Gas und leichterm gekohlten Wasserstoffgas ist, doch kann die dadurch erzeugte Hitze etwa anderthalbmal so gross angeschlagen werden als die durch Wasserstoffgas erregte. Bei dieser ganzen Berechnung ist indessen vorausgesetzt, dass die Gasgemenge bei gleicher Compression und davon abhängigen Expansivkraft aus feinen Oeffnungen gleich schnell hervorströmen, d. h. in gleicher Zeit gleiche Volumina derselben hindurchgehen. Diese Voraussetzung scheint indessen nach *Faraday's* Versuchen nicht zulässig. Diesen Versuchen zufolge strömt nämlich bei einer Compression durch 4 Atmosphären (die er durch Verdichtung der Gase in einem kupfernen Behälter durch eine Verdichtungspumpe bewirkte) das Wasserstoffgas viel schneller aus einer feinen Röhre hervor, als die specifisch schwereren Gasarten, und namentlich verglichen mit dem ölerzeugenden

Gase in dem Verhältnisse von 135,5 : 57, indem eine gleiche Quantität des letztern unter dem 4fachen Drucke der Atmosphäre 135,5 das erstere hingegen nur 57 Minuten bedurfte*). Indessen bemerkt *Faraday* zu gleicher Zeit, daſs bei schwächeren Compressionen kein solches Verhältniſs mehr zwischen ihrer specifischen Schwere und der Schnelligkeit ihres Ausströmens Statt finde, und daſs alsdann das *ölerzeugende Gas* eben so schnell als das *Wasserstoffgas* ausströme, und was das *Steinkohlengas* betrifft, so fand er bei vierfachem Drucke der Atmosphäre die Schnelligkeit des Ausströmens des Wasserstoffgases zur Schnelligkeit des erstern wie 100 : 57. Der *Newmannische* Apparat scheint recht eigentlich dazu gemacht, diesen interessanten Punct der Physik weiter aufzuklären. Denn kennt man den ursprünglichen Inhalt des kupfernen Kastens, und miſst man jedesmal genau das Volumen der Gasarten, das man darin verdichtet, so kennt man auch den ursprünglichen Druck, unter welchem die Gasarten durch die Mündung des Blasröhrchens hervorströmen. Wenn gleich mein Kasten von auſsen wie der von *Clarke* gebrauchte 6 Zoll lang, 3 Zoll breit und 3 Zoll hoch war, so enthielt er doch bei weitem nicht 54 Cubikzolle**). Da die

*) Journal of Sciences and the Arts. Nro. VI. p. 357. übersetzt im Journal de Physique Tome 81. S. 58. 59. Unsere deutschen Journale haben, bis jetzt, so viel ich weiſs, noch keine Notiz davon gegeben. (Wir waren eben im Begriffe eine Uebersetzung davon zu geben, s. unten.) *Bschf.*

**) Herr Prof. *Gilbert* bestimmte auf diese Weise den Inhalt des *Clarkischen* Gasbehälters, hat ihn aber gewiſs viel zu hoch angegeben.

Dicke der Wände hiebei in Abzug gebracht werden muſs, und auch der Sicherheitstrog mit seinem Wasser einen Theil des Raums für das Gas wegnimmt. Wenn ich so sorgfältig wie möglich ausgepumpt hatte, so drangen nach Oeffnung der Hähne aus der Blase C im Durchschnitte 22 Pariser Duodecimalcubikzolle in den Kasten ein. Nehme ich nun statt dieser, 24 Cubikzolle als den wahren Inhalt an, so war die jedesmalige Verdichtung leicht zu bestimmen. Gewöhnlich stellte ich meine Versuche mit einer dreimal so dichten Luft an, indem ich 48 Cubikzolle hineinpumpte — in einigen Fällen auch mit einer vierthalbmal so dichten Luft durch Hineinpumpen von 60 Cubikzollen. Hier fand ich nun allerdings einigen Unterschied in der Zeit, in welcher die verschiedenen Gasarten aus der Mündung des Blasröhrchens hervorströmten. So brauchte die atmosphärische Luft dreimal verdichtet 38 Secunden, während das Wasserstoffgas nur 34 Secunden gebrauchte. Man sieht indessen, daſs dieser Unterschied an unserer obigen Berechnung keine bedeutende Abänderung veranlassen kann. Es stellten sich mir indessen einige Schwierigkeiten entgegen, die den Ausfall dieser Versuche überhaupt etwas unsicher machen muſsten. Erstlich muſste der Zeitpunct, wenn das Gas auszuströmen aufhörte, durch das Gefühl bestimmt werden. Am Ende ist nun aber der Wind, der hervorbläst, so schwach, daſs man sich über den wahren Augenblick, wo das Hervorblasen gänzlich aufgehört, leicht täuschen konnte. Dann konnte auch eine kleine Ungleichheit in den verschiedenen Versuchen dadurch entstehen, daſs der Hahn H beim Umdrehen nicht in allen Fällen gleich schnell in die Lage gebracht

wurde, wo sein Kanal genau mit der Richtung des Ausströmungskanales zusammentrifft. Endlich fand ich im Fortgange der Versuche, daſs bei einer Verdichtung, wie die oben angegebene, das Gas unten am Hahne H etwas hindurchdrang, eine Unvollkommenheit, der nicht sogleich abgeholfen werden konnte. Darum habe ich diese Versuche bis weiter unterbrochen. So viel ergab sich mir aber sowohl aus meinen Versuchen als leuchtet auch aus denen von *Faraday* ein, daſs das *Steinkohlengas* in Rücksicht auf den Grad der Hitze einen Vorsprung vor dem Wasserstoffgas behaupten wird. Um indessen diesen Punct auf eine mehr unmittelbare Weise ins Reine zu bringen, durften nur die Wirkungen, welche die verschiedenen Gasgemenge bei gleicher Verdichtung hervorbrachten, mit einander verglichen werden. Hiezu boten sich nun vorzüglich Platinadrähte von verschiedener Dicke an, die theils nach der Schnelligkeit, mit der sie geschmolzen wurden, theils nach der Dicke selbst, bei welcher das Schmelzen noch Statt fand, gleichsam als eine thermometrische Scale für diese ungeheuren Grade von Hitze dienen konnten. Leider stand mir in dieser Hinsicht keine groſse Mannichfaltigkeit zu Gebot. *Clarke* bemerkt, daſs, wenn alle Versuche gehörig gelingen sollen, wie sie ihm gelangen, die Hitze groſs genug seyn müsse um Platinadraht von $\frac{1}{10}$''' zu schmelzen, und beinahe mit Funkensprühen wie Eisendraht zu verbrennen. Der dickste Platinadraht, der mir zu Gebot stand, war aber nicht völlig eine Pariser Linie dick. Dieser schmolz bei Verdichtung von 50 Cubikzollen zu dem, was schon vorher in den ausgepumpten Kasten eingedrungen war von allen drei Gasge-

mengen, doch schien ein Gemenge von einem Theil ölerzeugendem Gas und zwei und einem halben Theil Sauerstoffgas das Schmelzen und Funkensprühen dieses Platinadrahts, wie man es beim Verbrennen des Eisendrahtes bewirkt, schneller und in einem höheren Grade zu bewirken. Ueberhaupt zeigte sich dieses in allen Versuchen am wirksamsten; aber auch ein Gemisch von einem Theile Steinkohlengas und 2 Theilen Sauerstoffgas schien, das gewöhnliche Knallgas aus zwei Theilen Wasserstoffgas und einem Theile Sauerstoffgas an Wirksamkeit zu übertreffen. In Nro. IV. des Journal of Sciences and Arts S. 461. führen die Herausgeber desselben als einen Beweis, daſs die durch ihren Apparat hervorgebrachte Hitze von auſserordentlicher Intensität gewesen sey, den Umstand an, daſs *Zinnstein* unverändert sublimirt, aber nicht *reducirt* worden sey, indem die Ecken desselben zwar abgerundet wurden aber nicht sowohl in Folge einer Schmelzung, die nicht zu entdecken war, als vielmehr in Folge unmittelbarer Sublimation der Substanz vom festen Kern aus. Nach diesem Maaſsstabe beurtheilt war die Hitze meines Apparats bei Anwendung des Steinkohlengases unstreitig als stärker anzunehmen, da ziemlich ansehnliche Splitter von Zinnstein von Zinnwalde sehr schnell zum schönsten glänzenden Metallkorne reducirt, zugleich aber auch zum Theil als weiſses Zinnoxyd sublimirt wurden. — Von einigen sonstigen Beweisen der groſsen Wirksamkeit eines Gemenges von Steinkohlengas und Sauerstoffgas werde ich noch besonders im folgenden Abschnitte handeln.

Nach *Davy's* Bemerkung *) soll eine Mischung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas bei einem geringen Uebermaafs des letztern über das Verhältnifs, in welchem sie zusammen Wasser geben, die gröfste Hitze geben, und *Clarke* giebt als das günstigste Verhältnifs 7 Theile Wasserstoffgas gegen 3 Theile Sauerstoffgas an **). Aber auch in diesem Verhältnisse fand ich dieses Gemeng kaum so wirksam wie das aus Steinkohlengas und Sauerstoffgas, und von dem ölerzeugenden Gase noch übertroffen. Von letzterem änderte ich die Verhältnisse so ab, dafs ich einmal 2½ Sauerstoffgas gegen 1 ölerzeugendes Gas, ein andersmal 5 Theile Sauerstoffgas gegen einen Theil des brennbaren Gases nahm. Beim erstern Verhältnisse war demnach ein Ueberschufs des brennbaren Bestandtheils. Aus Mangel an einem hinlänglich genauen Maafsstab für die Hitze konnte ich indessen keinen bestimmten Unterschied bemerken.

Clarke will es für die Verstärkung der Hitze vortheilhafter gefunden haben, im Sicherheitscylinder statt mit Wasser mit Oel zu sperren ***). Die Sperrung mit Wasser soll sich nämlich besonders nachtheilig für die Reduction des Baryts und Strontians zu Metallen bewiesen haben. „Diefs, meint „Herr *Clarke*, müsse jedem Chemiker einleuchten, „dem die Wirkung bekannt sey, welche feuchte

*) Einige Versuche und neue Ansichten über die Flamme *Gilbert* A. N. F. XXVI. S. 149.

**) *Thomson's* Annals X. p. 133 fg.

***) A further Continuation of the Observations etc. by *Edw. Dan. Clarke*. *Thomson's* Annals Tome IX. p. 194.

„Gase, die Wirkung des Wasserdunstes und zu-
„fälliges Hervorspritzen von Wasser aus dem Aus-
„strömungsröhrchen auf Substanzen, welche den
„Sauerstoff so mächtig anziehen, ausüben müsse.
„Durch das Oel werde das Aufwallen beim Durch-
„gange der Gasblasen ruhiger, die Hitze des bren-
„nenden Gases erleide keine Verminderung, das
„Gas werde in einem mehr *ausgetrockneten* Zustande
„hervorgetrieben, und die Sicherung sey vollstän-
„diger, da das Wasser durch die gelegentlichen
„Verpuffungen, welche in dem Raume des Sicher-
„heitscylinders eintreten, bei gröſserem Durchmes-
„ser des Ausströmungsrohres (?) das Wasser in
„dem Gasbehälter zurücktreiben, und eine Explo-
„sion des ganzen Apparats höchst wahrscheinlich
„machen können. Bei der Anwendung des *Oels*
„seyen alle diese Zufälle nicht zu befürchten. *Ich*
„habe absichtlich 20mal das Gas in dem Raume
„des Sicherheitscylinders über dem Oele detoniren
„lassen — nie war das Oel in diesen Versuchen
„aus seinem Platze verdrängt, noch ward dasselbe
„durch das brennende Gas entzündet. Ermuthigt
„durch die Sicherung, die es gewährte, erweiterte
„ich den Durchmesser der Ausströmungsöffnung
„bis zu $\frac{1}{25}$ Zoll, und der Erfolg davon war, daſs
„die Flamme bis zu einem Grade erweitert wurde,
„um auf 100 Grane Platina wirken zu können, die
„augenblicklich durch die starke Hitze geschmol-
„zen wurden."

Später *) bemerkt indessen *Clarke* selbst, daſs er auch bei Anwendung des Oels nicht die volle Hitze erhielt, wobei sich dann zeigte, daſs etwas vom

*) Annals Tome X. p. 135.

Oele sich in dem obern Theile des Sicherheitscylinders angesammelt und eine schwarze Farbe angenommen hatte. — Meinen Versuchen zufolge gewährt die Anwendung des Oels keinen bedeutenden Vortheil, vielmehr kann es leicht eine Ungelegenheit hervorbringen. Da das Oel nach seiner Dickflüssigkeit beim Durchgange der Gasblasen fast wie Seife aufschäumt, so ist es kaum zu verhindern, daſs, wenn man auch nur bis zur Höhe eines halben Zolls davon in den Sicherheitscylinders gieſst, nicht ein Theil davon mit durch die Drahtgitter bis nach g und selbst bis in das Ausströmungsrohr geführt werde. Da nun auſserdem die Gasarten unter Umständen bereitet werden, wo sie auf das Maximum von Feuchtigkeit gelangen: so begreift man nicht wie der Durchgang durch das Wasser ihnen in dieser Hinsicht noch nachtheilig werden sollte. Auch bildet sich ohnedem beim Verbrennen der Gasarten Wasserdampf.

Daſs der Grad der Verdichtung der Gasarten den vorzüglichsten Einfluſs auf die Stärke der Hitze äuſsert, ist von selbst einleuchtend, und in der That scheint manchen Erscheinungen nach, diese Verstärkung in einem noch höheren Verhältnisse als dem einfachen der Verdichtung zuzunehmen, wobei sich jedoch für eine genauere Bestimmung zu groſse Schwierigkeiten zeigen, als daſs ich auf diese Bemerkung einen Accent setzen möchte.

VI. Gebrauch des Apparats und Wirkungen der groſsen Hitze, welche durch denselben erzielt wird.

Bei allen Versuchen, welche ich mit meinem Apparate anstellte, pumpte ich den Gasbehälter

durch hundert Kolbenstöfse, wobei sich die Compressionspumpe in der Lage Fig. 2. befand, hinlänglich aus, schraubte sie dann in die senkrechte Lage auf, nachdem der untere Hahn b vorher abgeschlossen war, und liefs aus der mit dem Gasgemenge gefüllten und aufgeschraubten Blase nach Oeffnung der Hähne d und b das Gas in den Raum des Behälters eindringen, schraubte dann den Ausströmungsapparat ab, und gofs etwa einen halben Zoll hoch Wasser oder Oel in den Sicherheitscylinder, wozu ein Quentchen hinreichte. Nach Abschliefsung des Hahns H wurden dann 50 bis 60 Cubikzolle durch die Pumpe in den Behälter hineingeprefst, und der Hahn b wieder verschlossen. Stellt man nun die Versuche wirklich an, so thut man wohl, den Hahn H erst nur allmählig umzudrehen, damit nicht durch das Anfangs gleich in zu grofser Menge erfolgende Ausströmen, das Gas in dem Sicherheitscylinder durch seine Reaction in entgegengesetzter Richtung, die begreiflich nun nicht mehr durch das ausströmende Gas contre balancirt wird, zu heftig auf das Wasser oder Oel wirke, und durch seinen Stofs bis in die Ausströmungsröhre treibe. Gewöhnlich finden im ersten Augenblicke kleine Detonationen an der Mündung Statt, bis bei fortgesetztem Umdrehen das Gas sehr bald ruhig an der Mündung fortbrennt. Bei Anwendung des Steinkohlengases oder ölerzeugenden Gases zeigt sich eine sehr dichte Flamme, die mit einer sehr dünnen blauen Flamme umgeben ist. Die stärkste Hitze zeigt sich stets an der Spitze der dichtern scharf begränzten Flamme. Wird der Hahn vollkommen geöffnet, so erreicht die Flamme bei dreifacher Verdichtung des Gases wohl eine Länge von

zwei bis drei Zoll. Doch steht es in der Macht des Experimentators durch Umdrehen des Hahns ihr jede beliebige kleinere Länge zu geben. Da die Wirkung des brennenden Gases am Ende, wenn die Compression nachläſst, sehr *viel schwächer* wird, so unterbreche ich alsdann jedesmal den Versuch, um kein Gas für die mächtigen Wirkungen, die vorzüglich hiebei beabsichtigt werden, zu verlieren, und verdichte erst wieder eine neue Gasportion. Ist der Apparat erst einmal mit einem Gasgemenge gefüllt worden, so bedarf es zu den folgenden Versuchen, wenn man nicht etwa andere Gasgemenge anwenden will, keines weitern Auspumpens. Bei der Anwendung des Steinkohlengases und Röhren von $\frac{1}{48}$'' Durchmesser bedarf es auch bei einer Kürze der Röhre von einem Zoll keiner weitern Vorsicht — bei weitern Röhren oder auch bei so engen Röhren, wenn man sich des gewöhnlichen Wasserstoffgases bedient, ist es rathsam vorher zuzulauschen, ob auch das Wasser sich noch in dem Sicherheitscylinder befinde, was man leicht an dem eigenthümlichen Tone der durchgehenden Gasblasen bemerkt.

Clarke hat in einer Folge von mehreren Aufsätzen *) die interessanten Wirkungen sehr genau und lehrreich beschrieben, welche man durch die ungeheure, und die gröſste Hitze, welche man bis jetzt durch Brennspiegel und Sauerstoffgasgebläse hat hervorbringen können, weit übertreffende Glut der Gasflamme zu Stande bringen kann. Es ist

*) *Thomson's* Annals Tome VIII. p. 313. und 357. Tome IX. p. 89. und 194. Tome X. p. 133. und 373.

gleichsam kein Körper in der Natur, den man nicht dadurch schmelzen oder verflüchtigen könnte.

Die grosse Wirksamkeit des Apparats zeigt sich vor allem beim Schmelzen und Verbrennen von *Eisen-* und *Stahldrähten*. *Clarke* bemerkt *), dass das Verbrennen des Eisens ein so glänzendes und schönes Schauspiel darbiete, als sonst kein anderer chemischer Versuch, und wenn man Platin und Eisen in einem Kohlentiegel durch die Gasflamme zusammenschmelze, so gewähre ihr vereintes Verbrennen einen besonders schönen Anblick. Dieses *Zeugniss* kann ich nach meinen Versuchen *vollkommen bestätigen*. Das Verbrennen der Stahlfeder im Sauerstoffgase ist in Rücksicht auf Schönheit des Schauspiels gar nicht damit zu vergleichen. *Clarke* giebt nicht die Dicke der Drähte an, die er auf diese Art hat verbrennen können. Mir gelang es, sehr dicke *Stahldrähte*, oder vielmehr *Stangen* von $1\frac{1}{2}$, 2, 3 Linien Dicke nicht bloss zu schmelzen, sondern unter dem glänzendsten Funkensprühen, das sich nur die Einbildungskraft vorstellen mag, zu verbrennen. Aus der Mitte der schmelzenden Stahlstange sprüht mit ausserordentlicher Schnelligkeit eine sich weit ausbreitende Garbe von Funken gleich dem grossen Feuerpinsel der *Taylerischen* Maschine, und die mit Sonnenglanz strahlenden brennenden Stahltheilchen sprühen wieder jedes für sich nach *allen Seiten Sterne* aus, das glänzendste Feuerwerk was man sich denken kann. Eben so sprühen *Platinadrähte*, während ihres Schmelzens, nach allen Seiten Funken. Es ist kein Erz, was sich nicht sehr

*) Annals Tome IX. p. 195.

schnell zu seinem Metall reducirt, und gewöhnlich zum Theil wieder verbrennt, wobei sich das Oxyd mit seiner eigenthümlichen Farbe an der Fläche der Unterlage von Kohle oder Graphit weit hin verbreitet.

Graphit, der mit Recht zu den unschmelzbarsten Substanzen gerechnet wird, verbrennt zum Theil unter Funkensprühen, zum Theil schmelzt er zu vielen kleinen schwarzen Kügelchen.

Wolfram schmelzt fast augenblicklich, kocht auf, verbrennt zum Theil unter schönem Funkensprühen, und es bleibt ein reines metallisches Korn zurück, das an der Oberfläche deutlich in Octaëdern krystallisirt, in der Mitte hohl ist.

Zinnstein reducirt sich auf einer Unterlage von Kohle oder Graphit sehr schnell zum glänzendsten Metallkorn, und es legt sich weisses Zinnoxyd umher an.

Krystallisirtes Graubraunsteinerz, nachdem es vorher gehörig ausgeglüht worden, um das Verknistern zu vermeiden, schmelzt sehr schnell zum glänzenden metallischen Korn.

Cornisches Zinnerz *), sogenanntes *Holzzinnerz*, widersteht länger, schmelzt aber doch endlich auch zu

*) *Clarke* beschreibt die von ihm beobachteten Erscheinungen bei der Behandlung desselben folgendermaßsen: Schmelzung — Absetzung eines weißen Oxyds auf die eiserne Stange, womit es gehalten wurde — violett gefärbte Flamme — Funkensprühen, ein Beweis von Verbrennung — Entweichen eines weißen Rauches — Schlacke von einer schwarzen Farbe, die auf die Feile Metallglanz annahm. Annals IX. 199.

einem etwas dunklern Metallkorne, woven wohl die Ursache in seinem bedeutenden Antheile an mangan haltendem Eisenoxyd liegt.

Cererit schmelzt sehr schnell zu einer Art von Schlacke und reducirt sich dann zum *Metallkorn.*

Molybdän schmolz in dem einen Versuche zu einem durchscheinenden weifsglänzenden Glase, in einem andern Versuche wurde es zum Metallkorn reducirt, wobei sich zunächst gelbes, in gröfserer Entfernung weifses Oxyd anlegte. —

Rutil aus Norwegen schmolz schnell erst zu einer Schlacke, und reducirte sich dann zum Metallkorne, dessen Farbe bleigrau zu seyn schien.

Von allen Körpern, welche ich der Einwirkung der Gasflamme unterwarf, schien der *isländische Doppelspath* und auch die *gemeine Kreide* dem Schmelzen fast am meisten zu widerstehen. Es wurde ein Stück Kreide an einer Stelle so zugeschnitten, dafs ein sehr spitziger Kegel hervorragte, und auf diesen die Gasflamme gerichtet. Er nahm zusehens an Umfang ab, und nach Untersuchung des Versuchs zeigte sich dieses Ende in ein sehr schönes, weifses, glänzendes, durchscheinendes Email verwandelt, das zum Theil nach dem dickern Ende hin von lauter kleinen Kügelchen wie *traubig* war. Während des Versuchs erschien eine blauröthliche umherspielende Flamme. Auch *Clarke* bemerkt, dafs der isländische Krystall eine vollkommene Schmelzung zu einem glänzenden wasserhellen Glase erlitt, jedoch mit weit *mehr Schwierigkeit* als irgend ein anderes Mineral, das Magnesia - Hydrat ausgenommen. In Ansehung der dunkel - amethistfarbenen Flamme, die er umherspielen sah, bemerkt er, dafs sie ge-

nau so aussah wie die vom Strontian, und ein Zeichen sey, dafs irgend ein Körper verbrannte.

In vielen Stücken war das Verhalten des *kohlensauren Strontians* aus Schottland ein ähnliches — nur war die umherspielende Flamme mehr roth, und das allmählige Schwinden des dünnen Stückchens rührte offenbar von der Verflüchtigung eines (vielleicht nach vorhergegangener Reduction sich erst wieder bildenden) Oxyds her, das sich an der eisernen Zange, womit das Stückchen gehalten wurde, rund umher anlegte.

Natürlicher kohlensaurer Baryt (Witherit) schmolz fast augenblicklich zu *einer Glasperle*, wie wenn er in seinem Krystallisationswasser zergienge, die nachher keine weitere Veränderung mehr erlitt, und beinahe wie Porcellan erschien.

Die Reductionen des salpetersauren Baryts und Strontians, so wie des reinen wasserfreien Baryts haben mir, so wie *Clarke*, bis jetzt nicht gelingen wollen.

Ich könnte, um noch die grofse Reihe von interessanten Resultaten, welche *Clarke* bei der Behandlung vieler Körper mit der Gasflamme erhielt, und von welchen bisher in deutschen Journalen keine Nachricht mitgetheilt ist (da in *Gilbert's* Annalen *) und in *Oken's* Isis **) sich nur die Berichte von seinen ersten Versuchen übersetzt finden), hier mittheilen — da es mir indessen bei der Bekanntmachung dieser kleinen Schrift vorzüglich nur um

*) Neue Folge XXV. Band S. 1.

**) VII. Heft 1817. S. 953 fg.

weitere Verbreitung der Kenntniſs des nützlichen Apparats und *seiner sichern* Gebrauchsart zu thun war, so übergehe ich dieselbe, und gedenke sie in einem vollständigen Auszuge in einem folgenden Hefte dieses Journals für die Liebhaber der Chemie mitzutheilen.

VII. Rückblick und Resultate.

Werfen wir nun noch einen Rückblick auf das bisher abgehandelte, so ergiebt sich, daſs die Chemie an dem Gebläse mit verdichtetem Knallgase eine sehr nützliche Vermehrung ihres Apparats gewonnen hat, und daſs wir berechtigt seyn dürfen anzunehmen, daſs dieser Apparat zum gewöhnlichen Gebrauch der Chemiker dienen werde. Jede Gefahr, mit welcher die Einbildungskraft dieses vulcanische Gebläse umgeben konnte, jedes Schreckbild von zerstörenden Explosionen scheint mir durch die angestellten Untersuchungen und Bemühungen, die Bedingungen der Sicherung festzusetzen, glücklich beiseitigt. Die Zweige der Chemie, sowohl der reinen, als der auf verschiedene Künste angewandten, für welche sich dieser Apparat vorzüglich nützlich beweisen muſs, sind die analytische Chemie, die Probierkunst, die Metallschmelzerei im Kleinen und vielleicht in der Folge selbst im Groſsen. Eine Menge Arbeiten der analytischen Chemie werden durch die Anwendung dieses Apparats abgekürzt werden, und bei neuen Substanzen werden die ersten an denselben mit dem chemischen Gebläse angestellten Versuche gleichsam unmittelbar in das Innerste derselben einführen. Da man durch verschiedenen Grad der Verdichtung des Gases die Wirksamkeit der Flamme auf mannichfal-

tige Weise abändern kann, so wird man daran ein leichtes Mittel haben zu bestimmen, ob ein etwa neu entdecktes Oxyd mehr zur Classe der Erden oder der eigentlichen Metalloxyde gehöre. Besonders schnelle Auskunft wird man vermittelst dieses Apparats beim Probiren der Erze erhalten. Das reine Goldkorn, das reine Silberkorn wird fast augenblicklich, befreit von den Metallen, die sich schnell oxydiren und als Rauch entweichen, zum Vorschein kommen, besonders nützlich muſs der Gebrauch dieses Apparats für Ausmittlung der Eigenschaften verschiedener Metalllegirungen ausfallen, da man mit der leichtesten Mühe, wenigstens im Kleinen, die verschiedensten Metalle in allen Verhältnissen dadurch zusammenschmelzen kann. *Clarke* hat bereits eine Reihe von wichtigen Resultaten, in Betreff der Eigenschaften solcher neuen Metalllegirungen, bekannt gemacht. Dem Künstler, der mit kleinern Massen arbeitet, dem Goldschmied, dem Uhrmacher, dem Mechanicus wird das chemische Gebläse gerade bei Schmelzungen, Legirungen von unschätzbarer mannichfaltiger Anwendung seyn. Ja es darf die Hoffnung nicht aufgegeben werden, daſs die ungeheure Hitze, welche das Verbrennen der Knallgase im verdichteten Zustande hervorbringt, selbst im Groſsen noch ihre Anwendung finden, daſs der menschliche Fleiſs und Scharfsinn die kleinen Apparate nach einem ähnlichen Maaſsstabe vergröſsern werde, nach welchem die ersten kleinen Luftballons, jene leichten Seifenblasen, zu beinahe haushohen Aërostaten, die kleinen Spielwerke mit brennbarem Gas zu den Thermolampen vergröſsert wurden, durch welche nun ganze Städte mit ihrem Erleuchtungsbedarf versorgt werden.

Was noch die besondern Resultate betrifft, welche meine eigenen Untersuchungen für die nähere Aufklärung der Umstände geliefert haben, welche bei dem Verbrennen der Gasarten in Betracht kommen, welche den Grad der Hitze bestimmen, und von welchen vorzüglich ihr *Verknallen* abhängt, so lassen sie sich kurz auf folgende zurückführen:

1) die Umstände, von welchen es abhängt, ob Fortpflanzung der Entzündung brennender Knallgase, die aus Behältern durch Röhren hervorströmen, durch diese Röhren rückwärts in diese Behälter erfolge oder nicht erfolge, sind die mehr oder weniger leichte Entzündlichkeit dieser Gasarten, die verschiedene Weite und Länge der Röhren, und der verschiedene Druck, unter welchem diese Gasarten hervorströmen.

2) Die Fortpflanzung rückwärts wird erschwert und endlich ganz verhindert in dem geraden Verhältnisse der Verlängerung, und der Verengerung der Röhren, und der Zunahme des Drucks und in dem umgekehrten der Entzündlichkeit.

3) Wenn die Fortpflanzung bei einer gewissen Beschaffenheit eines dieser Umstände erfolgen würde, so kann sie verhindert werden, wenn man eine entgegengesetzt wirkende Bedingung in einem gegebenen Verhältnisse wachsen läfst.

4) Wenn man daher die Röhren erweitert, um eine gröfsere Flamme zu erhalten, so mufs man, um die Fortpflanzung rückwärts zu verhindern, entweder die Länge der Röhren, oder den Druck wachsen lassen, oder ein weniger entzündliches Gasgemenge anwenden.

5) Bei einer gegebenen Weite und Kürze der Röhren, bei welcher die Flamme eines Gemisches von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas rückwärts sich fortpflanzt, findet diese Fortpflanzung bei der Anwendung eines Gemenges von ölerzeugendem Gas und Sauerstoffgas nicht Statt, und bei einer Weite und Kürze, bei welcher sie im letztern Falle noch Statt findet, unterbleibt sie bei der Anwendung eines Gemenges von Steinkohlengas und Sauerstoffgas.

6) Gemenge von ölerzeugendem Gas und Sauerstoffgas, so wie von Steinkohlengas und Sauerstoffgas in einem passenden Verhältnisse, um völlig mit einander zu verbrennen, geben wenigstens eben so hohe Grade von Hitze als das gewöhnliche Knallgas.

7) Bei der Anwendung des Steinkohlengases ist die Anwendung des chemischen Gebläses nicht bloſs bei seiner jetzigen Einrichtung vollkommen gefahrlos, sondern es kann selbst der sogenannte Sicherheitscylinder entbehrt werden.

Analyse eines krankhaft erweichten Knochens.

Von

John BOSTOCK.

Aus den Medico-chirurgical Transactions IV. 38. vom Prof. *Meinecke.*

Obgleich man allgemein annimmt, daſs die unter der Benennung Molities ossium bekannte Krankheit von einer Verminderung der erdigen Theile in dem Knochengerüste herrührt, so hat man doch bis jetzt noch keine chemische Untersuchung des krankhaft erweichten Knochens. Da sich mir Gelegenheit zu dieser Untersuchung dargeboten hat, so theile ich das Resultat derselben mit.

Die untersuchten Knochen waren Rückenwirbel aus einem erwachsenen weiblichen Körper, dessen Knochen nach dem Tode ungewöhnlich weich und biegsam gefunden wurden. Wegen ihrer ungemeinen Weichheit konnte davon die Beinhaut nicht abgelöst werden: ich legte sie daher einige Tage in kaltes Wasser, um die fremden Substanzen und das Blut abzusondern. Ein Wirbel wurde dann etwa eine Stunde lang mit warmen Wasser behandelt, worauf die Bänder und Häute sich leicht ablösen lieſsen. Nachdem derselbe in mäſsiger Wärme getrocknet war, zeigte sich, daſs er beträchtlich

an Gewicht verloren und sich in eine schwammige Substanz von sehr zartem Gewebe verwandelt hatte. Durch einen leichten Druck liefsen sich die Fortsätze ablösen von dem Körper, der fast eben so zerreiblich war als jene.

Das Wasser, worin die Knochen digerirt waren, setzte beim Erkalten eine fettige Haut ab, und gab mit Galläpfelaufgufs einen beträchtlichen Niederschlag, der Gallerte anzeigte.

50 Gr. des getrockneten Wirbelkörpers zwei Stunden lang der Rothglühhitze ausgesetzt, hinterliefsen nur 13,5 Gr. eines groblichen weifsen Pulvers. In den Fortsätzen war der Gehalt an erdigen Theilen noch geringer: 105 Gr. gaben eingeäschert nur 17 Gr. Ein Theil dieses Pulvers mit der vierfachen Menge Salzsäure und einer gleichen Menge Wasser behandelt, löste sich leicht und mit Aufbrausen auf.

Ein Stück des getrockneten Knochens wurde zehn Tage mit verdünnter Salzsäure digerirt, darauf gewaschen mit kaltem Wasser und bei mäfsiger Wärme getrocknet, er war dadurch noch weicher geworden. In der Flüssigkeit entstand durch Ammoniak ein reichlicher Niederschlag. Als nun der Knochen eine halbe Stunde im Wasser gekocht wurde, so zerfiel er gänzlich in kleine Flocken.

Diese Versuche beweisen einen grofsen Mangel an fester erdiger Substanz in diesen krankhaften Knochen; denn ein gesunder Knochen behält in der Glühehitze seine Gestalt und einen beträchtlichen Grad von Härte, und verliert noch weniger im siedenden Wasser sein natürliches Gewebe, selbst nicht unter starkem Druck.

Das Verhältniſs der Bestandtheile dieser krankhaften Knochen wurde auf folgende Weise gefunden. Ein Stück des Wirbelkörpers mit der Beinhaut an freier Luft vierzehn Tage getrocknet wog 52 Gr. Im Wasser gekocht löste sich der Knochen von der Haut, welche 19 Gr. wog. Das Gewicht des Knochens aber betrug nun 15,5 Gr. Das Wasser hatte also 17,5 Gr. an Gallerte und Oel zu sich genommen. Die 15,5 Gr. Knochenmasse gaben, nach dem obigen Versuche, beim Einäschern nur 4,05 Gr. erdige Theile.

Um genau zu finden, wie viel Gallerte und Oel dem Knochen selbst, und wie viel der Beinhaut angehört, wurde ein Theil Haut in verdünnter Salzsäure digerirt, darauf mit kaltem Wasser gewaschen und wieder eine Zeitlang gekocht, worauf das Gewicht derselben sich von 35 Gr. zu 19,5 Gr. verminderte. Von den obigen 17,5 Gr. Gallerte und Oel müssen also 13 auf die Beinhaut und 4,5 auf den Knochen gerechnet werden. Nach Ueberrechnung dieser Versuche finden wir in 100 Theilen dieses Knochens, ohne Beinhaut:

Gallerte und Oel .	22,5
Erdige Theile . .	20,25
Knorpel	57,25
	100,00.

Ein krankhaft weicher Knochen enthält also nur $\frac{1}{5}$ erdige Theile, während ein gesunder Knochen beinahe zur Hälfte aus fester erdiger Substanz bestehe.

Die erdigen Theile des Knochens wurden auf folgende Weise zerlegt. Einen Theil des calcinir-

ten Knochens löste ich in dem vierfachen Gewichte verdünnter Salzsäure auf. Durch Ammoniak im Uebermaafs zugesetzt erhielt ich aus dieser Auflösung einen reichlichen Niederschlag, der gesammelt und in der Rothhitze geglüht wurde (a). Darauf schüttete ich zu der Flüssigkeit kohlensaures Ammoniak, wodurch ein flockiger Niederschlag von geringerer Menge entstand; auch dieser wurde gesammelt und getrocknet (b). Die übrige Flüssigkeit wurde mit salzsaurem Baryt versetzt und der Niederschlag ebenfalls gesammelt und geglüht (b). Der durch Ammoniak aus der Salzsäure gefällete Niederschlag (a) wurde mit Kali gekocht, filtrirt, getrocknet und wieder mit kochender Essigsäure behandelt. Die rückständige Flüssigkeit fällete ich dann mit kohlensaurem Natron, und glühete den erhaltenen Niederschlag (d).

Den durch reines Ammoniak erhaltenen Niederschlag (a) betrachtete ich als phosphorsaure Kalkerde und Bittererde, und den letzten Niederschlag (d) als reine Bittererde, deren vorhin damit verbundene Phosphorsäure aus dem vorigen Niederschlage geschätzt werden konnte. In dem zweiten Niederschlage (b) erkannte ich kohlensauren Kalk, und aus der Menge des schwefelsauren Baryts in dem dritten Niederschlage (c) erhielt ich das Verhältnifs des in dem Knochen befindlichen schwefelsauren Kalks. Die Bestandtheile des Knochens waren hiernach:

Phosphorsaurer Kalk .	67,2
Schwefelsaurer Kalk .	25,2
Kohlensaurer Kalk . .	5,6
Phosphorsaure Bittererde	4,
	100,0

Und die Bestandtheile des ganzen Knochens sind:

Knorpel	57,25
Gallerte und Oel	22,5
Phosphorsaurer Kalk	13,6
Schwefelsaurer Kalk	4,7
Kohlensaurer Kalk	1,15
Phosphorsaure Bittererde	0,82
	100,00.

Die gewöhnlichen Prüfungsmittel für Eisen wurden angewendet, aber es fand sich keine Spur von Eisen.

Die neuesten Analysen thierischer Substanzen,

zusammengestellt

vom

Dr. Rapp.

I. Versuch einer Analyse animalischer Substanzen.

Von

J. E. BÉRARD *).

(Auszug.)

Bérard hat sich vorgenommen, in dieser Abhandlung die Analyse mehrerer unmittelbarer thierischer Grundstoffe mitzutheilen, und unsere Kenntnisse über diesen interessanten, aber zu wenig bearbeiteten Theil der thierischen Chemie zu erweitern.

Von den bekannten Processen, deren sich *Bérard* bedienen konnte, zog er die Verbrennung der thierischen Stoffe durch das braune Kupferoxyd vor, welche von *Gay-Lussac* angewendet und empfoh-

*) Aus den Annal. de Chim. et de Phys. T. V. 1817. p. 290. übersetzt.

len wurde *). Man vermengt den thierischen Stoff mit 20 oder 25mal so viel Kupferoxyd, und bringt sie in eine durch ein Beschläge (bout) geschlossene gläserne Röhre, welche ohngefähr so groſs als eine Barometerröhre ist: auf dieses Gemenge legt man eine Schicht Oxyd, um die Zersetzung der Substanz in Wasser und in Kohlensäure vollständig zu machen, und über diese Schicht bringt man dann eine andere von dicken Kupferfeilspänen, um das Salpetergas, welches sich gebildet haben könnte, zu zersetzen. Nachdem die Röhre in eine solche Lage gebracht ist, daſs man das Gas sammeln kann, erwärmt man sie nach und nach, und fängt dabei bei dem Theile an, worin sich die Kupferfeilspäne befinden. In dunkler Rothglühhitze bildet der Kohlenstoff der thierischen Substanz Kohlensäure, theils mit dem Sauerstoff dieser letztern, theils mit dem des Oxyds; der Wasserstoff bildet Wasser und der Stickstoff entweicht im gasförmigen Zustande. Dieses Gas ist dann sehr leicht von der Kohlensäure zu trennen, wenn man es mit einer Kaliauflösung wäscht. Der von dem Kupferoxyd herrührende Sauerstoff ergiebt sich aus dem Gewichtsverlust, welchen jenes während des Processes erleidet, und

*) Das Kupferoxyd gewährt den Vortheil, daſs es durch Wasserstoff und Kohlenstoff leicht wieder hergestellt werden kann, und viel und sehr stark verdichteten Sauerstoff enthält, so daſs sich durch seine Wirkung auf die thierische Substanz nur wenig Salpetergas bildet. Man zersetzt übrigens dieſs letztere dadurch, daſs man es über Kupferfeilspäne streichen läſst, welche die Eigenschaft haben, weder Wasser noch Kohlensäure zu zersetzen. S. d. J. Bd. XVI. 84. u. XVII. 369.

das Wasser wird ebenfalls leicht durch Rechnung bestimmt, oder durch die Unterschiede zwischen den Gewichten des thierischen Stoffs und des Kupferoxyds vor dem Processe, und denen des Azots, der Kohlensäure und des Oxyds nach demselben, wenn man anders das hygrometrische Wasser der Gase, indem man sie mifst, mit in Anschlag bringt. Die folgende Tabelle enthält die Resultate der verschiedenen von *Bérard* angestellten Analysen.

[illegible]

Namen der thierischen Substanz.	Die der Analyse unterworfene Menge derselben.	Maafstheil des entbundenen Gases bei Thermometerstand 0 bei Barometerst. $0^m,76$ bei Hygrometerstand 0.	Analyse des Gases nach Maafsth.		Gewicht des in dem Versuche erzeugten Wassers.	Gewicht des von dem Kupferhyperoxyd herrührenden Sauerstoffs.
			Stickstoff in 100	Kohlensäure in 100		
	Gramm.	Litre.			Gramm.	Gramm.
Harnstoff	0,500	0,352	49,3	50,7	0,413	0,485
Harnblasensteinsäure	0,360	0,336	33,1	66,9	0,228	0,450
Butter	0,300	0,372	-	99	0,455	0,880
Schweinfett	0,300	0,388	-	99	0,493	0,950
Hammelfalg	0,300	0,365	-	99,5	0,554	0,970
Fette Substanz der Gallensteine	0,300	0,402	-	99,6	0,491	0,980
Spermaceti	0,300	0,455	-	99	0,303	0,890
Fischöl	0,300	0,445	-	99,2	0,330	0,890

Nach diesen Angaben hat *Bérard* die Verhältnisse in Gewichten, in 100 Theilen jeder analysirten Substanz berechnet; aber da man dann ohne Rechnung nicht leicht über den Grad ihrer Genauigkeit im Bezug auf ihre Uebereinstimmung mit den bestimmten Verhältnissen urtheilen kann, so haben wir die folgende Tabelle entworfen, in welcher die Verhältnisse nach Maafstheilen angegeben sind. Beigefügt sind auch die Analysen des Wachses, Olivenöls, Copals, Terpentinharzes, Faserstoffs, Eiweifsstoffs, Kässtoffs und der Gallerte, welche *Thenard* und *Gay-Lussac* in ihren Recherches physico-chimiques *) mitgetheilt haben. Wir nahmen 1,1036 für die Dichtigkeit des Sauerstoffgases an, die der atmosphärischen Luft als Einheit gesetzt; 0,9691 für das Stickgas; 0,416 für den Kohlenstoffdampf und 0,0732 für das Wasserstoffgas **). Eben so hat man angenommen, dafs ein Gramm Wasser 1,700 Litre Wasserdampf bei 100° (der hunderttheiligen Scala) und unter dem Druck von $0^m,76$ giebt. Wollte man Verhältnisse nach Maafstheilen

*) Tome II, p. 341.

**) *Bérard*, um den Wasserstoff und Sauerstoff in den Resultaten seiner Analysen zu bestimmen, nahm an, dafs das Wasser dem Gewichte nach aus 87 Sauerstoff und 13 Wasserstoff bestehe; allein diefs Verhältnifs ist nicht genau. Man mufs das von 10 zu 1,3265 nehmen, das man erhält, wenn man erwägt, dafs das Wasser aus 2 Maafstheilen Wasserstoff und einem Theil Sauerstoff bestehe, und für die Dichtigkeit jedes dieser Gase die oben angegebenen Zahlen annimmt. Es ergiebt sich daraus eine sehr wichtige Verbesserung in allen Resultaten.

statt derer nach Gewichten setzen, so müßte man beachten, daß für den Wasserstoff, Kohlenstoffdampf und Stickstoff ein Maaßtheil einem Verhältnißtheil äquivalent ist; daß aber für den Sauerstoff schon ein halber Maaßtheil einem Verhältnißtheil gleich komme.

Namen der Substanz.	Kohlen-dampf.	Stick-stoff.	Wasser-stoffgas.	Sauer-stoffgas.
Terpentinharz	1000	–	802	66
Spermaceti	1000	–	823	42
Wachs	1000	–	880	25
Fischöl	1000	–	917	57
Copal	1000	–	931	52
Olivenöl	1000	–	983	46
Schweinfett	1000	–	1457	149
Butter	1000	–	1510	96
Fette Substanz der Gallensteine	1000	–	1510	47
Hammeltalg	1000	–	1676	78
Eiweißstoff	1000	127	810	170
Gallerte	1000	152	939	214
Kässtoff	1000	153	706	72
Faserstoff	1000	160	748	140
Harnblasensteinsäure	1000	500	1260	224
Harnstoff	1000	1000	2901	521

Man sieht aus dieser Tabelle, daß der Harnstoff unter allen diesen thierischen Substanzen am meisten Stickstoff enthält, wie *Fourcroy* und *Vauquelin* dieß schon aus ihren trefflichen Arbeiten geschlossen hatten (Annal. de Chim. Vol. XXXII.). Er enthält viel weniger Kohlenstoff, als irgend eine

andere analysirte vegetabilische Substanz; was, nach *Bérard*, die Folgerung beschränken muſs, welche *Gay-Lussac* und *Thenard* aus ihren Versuchen zu ziehen geneigt waren, daſs nämlich die thierischen Substanzen mehr Kohlenstoff enthielten als die vegetabilischen *). Der Sauerstoff und der Wasserstoff des Harnstoffs sind nicht vollständig gegenseitig gesättigt. Es giebt, wie im Eiweiſsstoff, Faserstoff, Käsestoff und in der Gallerte, einen Ueberschuſs an Wasserstoff, jedoch mit dem merkwürdigen Unterschiede, daſs dieser Ueberschuſs hinsichtlich des, in derselben Substanz enthaltenen Stickstoffs sich keineswegs in den Ammoniak bildenden Verhältnissen findet **).

In der Harnblasensteinsäure steht der Wasserstoff zum Sauerstoff in einem gröſsern Verhältnisse als in dem Wasser; so daſs diese Säure dem Gesetz der Zusammensetzung nicht unterworfen seyn kann, welches *Gay-Lussac* und *Thenard* für die vegetabilischen Säuren gefunden haben, daſs nämlich der Sauerstoff darin immer zum Wasserstoff in einem gröſsern Verhältnisse als im Wasser stehe ***).

---

*) *Gay-Lussac* und *Thenard* sagen nur: „man sieht, daſs die thierischen Substanzen (Faserstoff, Eiweiſsstoff, Gallerte und Käsestoff) alle sehr reich an Kohlenstoff sind, und mehr als Zucker und Gummi" und das ist richtig (Rech. Ph. Ch. Vol. II. p. 337.).

**) Um den Harnstoff als eine Verbindung von Kohlenoxyd und Ammoniak betrachten zu können, mag es hinreichen, daſs man 3000 Stickstoff statt 2901 annimmt, und 500 Sauerstoff statt 521.

***) Schon seit mehreren Jahren zweifelte *Gay-Lussac* an der Allgemeinheit dieses Resultats (Annales de Chim.

4,5 Gr. Harnblasensteinsäure bei 100° (der hunderttheiligen Scala) getrocknet, so genau als möglich mit Kali gesättigt, lieferten durch die Zusetzung einer Auflösung von salpetersaurem Baryt 7,302 Gr. bei 100° getrockneten blasensteinsauren Baryt. Dieses Salz durch Salpetersäure zersetzt, und dann durch schwefelsaures Natron niedergeschlagen, gab 4,201 Gr. schwefelsauren Baryt, in welchen 2,752 Gr. Base enthalten sind.

Die 7,302 Gr. blasensteinsaurer Baryt enthielten also 4,550 Gr. Säure; und da diese Quantität wenig von der dem Versuch unterworfenen abweicht, so folgt, dafs die Blasensteinsäure bei 100° getrocknet kein Wasser enthält. Nach einem andern Versuche ist der blasensteinsaure Baryt zusammengesetzt aus:

Säure	61,64
Base	38,86.

Bérard fand auch, dafs das blasensteinsaure Kali enthält:

Säure	70,11
Kali	29,89

und schlofs daraus, dafs in den blasensteinsauren Salzen die Säure 4mal so viel Sauerstoff enthält als Base. Da der Harnstoff und die Blasensteinsäure

Vol. XCI. p. 148.): es reicht nicht hin, um den Säurecharakter in einer Verbindung zu bestimmen, dafs der Körper, welchen man als ein säurendes Princip betrachtet, im Ueberschusse vorhanden sey; es bedarf noch eines besondern Verhältnisses und einer ganz eigenen Disposition aller die Verbindung ausmachenden Molécules.

die zwei an Stickstoff reichhaltigsten thierischen Substanzen sind, so kann man annehmen, daſs die Urinabsonderung den Zweck hat, den Ueberschuſs des von den Nahrungsmitteln herrührenden Stickstoffs vom Blute auszuscheiden, wie das Athmen den Ueberschuſs an Kohlenstoff aus demselben absondert.

Vergleicht man die Fettarten mit den vegetabischen und thierischen Oelen, so bemerkt man, daſs sie sich von ihnen durch ein geringeres Verhältniſs des Kohlenstoffs und durch ein gröſseres des Wasserstoffs unterscheiden; was man wegen ihrer gröſsern Dichtigkeit kaum a priori glaublich gefunden haben würde. Das Wachs und Spermaceti haben beinahe dieselbe Zusammensetzung; Fischöl und Copal scheinen identisch, und wenn ihre Analyse richtig ist, so wird man die in ihren Eigenschaften bestehende Verschiedenheit nur durch eine verschiedene Anordnung der Grundtheile sich erklären können. Uebrigens sind die verschiedenen Elemente jeder Substanz in keinem bestimmten Verhältnisse, und bevor man daraus einen Schluſs zieht, möchte es nützlich seyn, noch neue Versuche anzustellen. Es ist überhaupt nothwendig, daſs die analysirten Substanzen vollkommen rein sind; denn welche genaue Mittel zu analysiren man auch jetzt haben mag, so liegt doch hierin noch die einzige Schwierigkeit.

Bérard von der Beobachtung ausgehend, daſs die Fettarten einen ziemlich hohen Hitzgrad, ohne sich zu zersetzen, aushalten können, versuchte sie in ganzen Stücken zu bilden. Er brachte in eine mit einem Hahn versehene Blase eine Mischung

von 1 Maafstheil kohlensaurem Gas, 10 Maafstheilen ölerzeugendem Gase und 20 Wasserstoffgas, welche also beinahe die Elemente des Fettes enthielt, und liefs sie bei der Rothglühhitze in eine Porcellanröhre streichen, welche mit einer in ihrer Mitte erweiterten gläsernen Röhre in Verbindung stand. Diese pafste an eine andere leere Blase, welche zur Aufnahme des Gases der erstern bestimmt war. Kaum war die ganze Gasmischung durch die Porcellanröhre gegangen, als die Erweiterung der gläsernen Röhre, welche kalt geblieben war, mit feinen und glänzenden Krystallen besetzt wurde, welche ganz wie das Fettwachs der Gallensteine aussahen. Sie waren leichter als das kalte Wasser: auf warmen Wasser schmolzen sie und bildeten Augen wie gewöhnliches Fett; der Alkohol löste sie auf, wurde durch einen Zusatz von Wasser weifs und liefs ein leichtes Pulver niederfallen, welches alle Eigenschaften kleiner Krystalle hatte. Es scheint also, dafs die Krystalle eine Art Fett waren; ihre Quantität war zwar sehr klein, aber hinreichend, ihre Natur zu bestimmen. *Bérard* konnte keine Vermehrung derselben wahrnehmen, als er fortfuhr die Gasmischung auf dieselbe Weise circuliren zu lassen. Er zweifelt jedoch nicht, dafs die fette Materie sich auf Kosten der Gasmischung gebildet hat; denn nach dem Processe schien das Volumen der Mischung verringert, während es sich im Gegentheil durch die Zersetzung des öligten Gases hätte vermehren sollen. Auch erklärt er aus dieser letzten Ursache, warum die fette Materie sich fernerhin nicht mehr bildete. *Bérard* hat nach einer von *Saussure* erhaltenen Anzeige einen Versuch *Döbereiner's* wiederholt, durch welchen man

ein lichtes Fett erhalten soll, wenn man Wasserdunst über glühende Kohlen streichen läſst. Sein Versuch gelang ihm nicht; doch zieht er auch hieraus keinen Schluſs, weil er fürchtet, in nicht angemessenen Umständen gearbeitet zu haben.

Man wird aus diesem Auszug gesehen haben, wie wichtig *Berard's* Arbeit ist; allein man konnte von einem so ausgezeichneten Schüler *Berthollet's* nicht weniger erwarten.

II. Beobachtungen über die Natur einiger näheren Bestandtheile des Urins, mit einigen Bemerkungen über die Mittel, um den mit einem abnormalen krankhaften Zustand dieser Flüssigkeit verbundenen Krankheiten zu begegnen.

Von

William PROUT.*)

Die Substanzen, welchen der Verfasser in dieser Abhandlung seine Aufmerksamkeit schenkt, sind Harnstoff (urea), Zuckerstoff (saccharine matter) und Blasensteinsäure (lithic acid); die andern Bestandtheile des Urins sind wegen der Ungewiſsheit, die über sie herrscht, jetzt noch übergangen.

Der Harnstoff wurde im Jahr 1773 von *Rouelle* in einem abgesonderten, obgleich sehr unreinen Zustande dargestellt und seifenartiger Extract des Urins genannt. *Cruickshank* machte ihn zum Gegenstand

*) Annals of philosophy 1818. XI. Bd. Mai S. 352.

einer besondern Untersuchung und bald nachher auch *Fourcroy* und *Vauquelin*, der ihm zuerst den Namen Urée gab; allein ob sie uns gleich mit mehrern seiner vornehmsten Eigenschaften bekannt machten, so hatten sie ihn doch nicht in einem vollkommen reinen Zustande erhalten. Nach der Beschreibung zu urtheilen, die uns *Berzelius* von dessen physischen und chemischen Eigenschaften mittheilt, scheint ihm die reine Darstellung desselben gelungen zu seyn; allein er giebt uns gar keine Rechenschaft von dem defsfalls vorgenommenen Processe. *Thenard* beschreibt ihn in seinem letzten Werke so: dafs man sieht, er hat ihn in einem etwas reinern Zustande als *Cruickshanks* erhalten; doch scheint auch er ihn nicht ganz rein gewonnen zu haben, weil er noch urinösen Geruch hatte und der atmosphärischen Luft ausgesetzt [illegible].

Der Procefs, welchen *Prout* vornahm, ist folgender. Dem bis zur Syrupconsistenz abgedunsteten Urinextract wurde nach und nach Salpetersäure zugegossen, bis das Ganze sich in eine krystallinische Masse verwandelte, die ein wenig mit kaltem Wasser gewaschen wurde. Die Salpetersäure wurde dann durch basisch-kohlensaure Kali- oder Natron-Auflösung neutralisirt, und die Flüssigkeit abgedunstet, damit das salpetersaure Kali oder Natron sich krystallisiren und so abgesondert werden konnte. Die zurückbleibende Flüssigkeit wurde mit thierischer Kohle zu einem Teige gemacht, und kaltes Wasser sonderte den Harnstoff von diesem Teige in einem farblosen Zustande ab. Nun mufs er zur Trockene abgedunstet und die Masse mit Alkohol digerirt werden, [illegible] Harnstoff

aufnimmt, und die salzigen Körper und andere fremdartige Materien zurückläfst. Von der alkoholischen Auflösung erhält man dann den Harnstoff rein und in einem krystallisirten Zustande, ob es gleich öfters nothwendig wird, die Krystallisation aus dem Alkohol zwei oder dreimal zu wiederholen.

Die Eigenschaften des reinen Harnstoffs sind von dem Verfasser genau angegeben. Die Krystalle desselben haben die Gestalt eines vierseitigen Prisma's, sind durchsichtig und farblos, und haben einen schwachen Perl-Glanz. Er hat einen besondern, aber nicht urinösen Geruch. Lackmus- oder Curcumapapier verändert er nicht, so wie er von der Atmosphäre keine weitere Veränderung erleidet, als daſs er bei sehr feuchter Witterung ein wenig zerflieſst. Bei groſser Hitze zergeht er und wird theils zersetzt, theils unverändert sublimirt; das specifische Gewicht der Krystalle ist ohngefähr 1,35. Im Wasser ist er sehr auflöslich; Alkohol löst bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ohngefähr 20 Procent auf, in der Siedhitze bei weitem mehr, als sein eigenes Gewicht beträgt, und während der Abkühlung sondert er sich in seiner krystallinischen Gestalt ab.

Die feuerbeständigen Alkalien und alkalischen Erden zersetzen ihn; er verbindet sich mit den meisten Metalloxyden, und bildet krystallinische Verbindungen mit Salpeter- und Oxal-Säure.

In der Analyse der organischen Substanzen ist die allgemein angenommene Methode, irgend einen Körper dabei anzuwenden, der eine Quantität Sauerstoff hergiebt, wodurch ihre Elemente in verschie-

dene Oxyde verwandelt werden, aus deren bekannten Zusammensetzung wir die Quantität der Elemente zu bestimmen im Stande sind. Das übergexydirt-salzsaure Kali ist zu diesem Zweck gebraucht worden, und eignet sich sehr gut zur Analyse der Vegetabilien; allein für thierische Substanzen ist es weniger anwendbar, weil es sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem Stickstoff verbindet, der sich in ihnen befindet. Deſshalb nahm *Prout* schwarzes Kupferoxyd *), und fand es vollkommen geeignet, da es bei einer mäſsigen Temperatur mit seinem Oxygen zum Wasserstoff und Kohlenstoff, aber nicht zum Stickstoff übergeht. Diese der Untersuchung unterworfene Substanz wurde mit Kupferoxyd in einem so vorgerichteten Apparat erhitzt, daſs der Betrag von Wasser und Kohlensäure, die sich bildeten, genau bestimmt und der Kohlenstoff und Wasserstoff somit berechnet werden konnte, während der Stickstoff unverbunden zurückblieb. Wurden 4 Grän Harnstoff angewandt, so waren die Producte

Wasser	2,45 Grain
Kohlensäure . . .	6,5 Cubikzolle
Stickstoff	6,3 dergleichen.

Demnach bestehen seine Bestandtheile aus:

Wasserstoff	0,266
Kohlenstoff	0,799
Stickstoff	1,866
	2,933
Sauerstoff	1,066
	4,000

*) Wie schon *Gay-Lussac* gethan s. oben S. 439. Kp.

Wenn wir nun jedem dieser Elemente die Verhältnifszahlen, welche ihre Atome oder ihr Verbindungsgewicht bezeichnen, beifügen, so finden wir, dafs der Harnstoff besteht aus:

2 Atom oder 2 Maafstheilen Wasserstoff	2,5
1 Atom oder 1 Maafstheil Kohlenstoff	7,5
1 Atom oder ½ Maafstheil Sauerstoff	10,0
1 Atom oder 1 Maafstheil Stickstoff	17,5
	37,5

oder nach Procenten

Wasserstoff	6,66
Kohlenstoff	19,99
Sauerstoff	26,66
Stickstoff	46,66
	100,00

Prout untersuchte zunächst die Zusammensetzung des salpetersauren Harnstoffs, der in 100 Theilen bestand aus:

Salpetersäure	47,37
Harnstoff	52,63
	100,00

oder ein Atom des erstern mit zwei Atomen des letztern.

Er fuhr dann fort auf dieselbe Weise den Zucker zu untersuchen; das Resultat war:

Wasser	2,45 Grain
Kohlensäure	12,6 Cubikzolle

woraus seine Zusammensetzung berechnet wurde auf

Wasserstoff	0,266
Kohlenstoff	1,599
	1,866
Sauerstoff	2,133
	4,000

entsprechend

1 Atom oder 1 Maafstheil Wasserstoff	1,25
1 Atom oder 1 Maafstheil Kohlenstoff	7,5
1 Atom oder ½ Maafstheil Sauerstoff	10,0
	18,75

oder nach Procenten

Wasserstoff	6,66
Kohlenstoff	39,99
Sauerstoff	53,33
	100,00

Harnruhr-Zucker (diabetic sugar) und Milchzucker, auf dieselbe Weise analysirt, gaben den obigen so ähnliche Resultate, dafs der Verfasser sie alle als wesentlich gleiche Substanzen betrachtet, die nur in ihren äufsern Kennzeichen durch geringe Quantitäten einer fremdartigen Substanz ein wenig verschieden sind.

Vier Grain Harnblasenstein-Säure (lithic acid) auf dieselbe Weise behandelt, gaben

Wasser . .	1,05 Grain
Kohlensäure . .	11,0 Cubikzolle
Stickstoff . .	5,5 dergleichen.

Demnach besteht er aus:

Wasserstoff	0,11
Kohlenstoff	1,37
Stickstoff	1,61
	3,09
Sauerstoff	0,91
	4,00

was übereinstimmt mit:

1 Atom oder 1 Maafstheil Wasserstoff	1,25
2 Atom oder 2 Maafstheil Kohlenstoff	15,00
1 Atom oder ½ Maafstheil Sauerstoff	10,00
1 Atom oder 1 Maafstheil Stickstoff	17,5
	43,75

oder nach Procenten

Wasserstoff	2,857
Kohlenstoff	34,286
Sauerstoff	22,857
Stickstoff	40,000
	100,000.

Seitdem hat *Prout* seine Versuche vervollständigt. *Bérard**) hat seine Analysen von mehreren thierischen Substanzen bekannt gemacht, und unter andern auch eine vom Harnstoff und von der Blasensteinsäure, bei welchen er das Kupferoxyd anwandte; seine Resultate stimmen nicht ganz mit denen von *Prout* überein, obgleich sie ihnen im allgemeinen ähnlich sind. *Prout* stellt seine eigenen Resultate in folgender Tabelle zusammen:

*) S. Nro. I. S. 439. 442.

Elemente.	Harnstoff. Nach Atomen.	Harnstoff. Nach Procenten.	Zucker. Nach Atomen.	Zucker. Nach Procenten.	Blasensteinsäure. Nach Atomen.	Blasensteinsäure. Nach Procenten.
Wasserstoff	2,5	6,66	1,25	6,66	1,25	2,85
Kohlenstoff	7,5	19,99	7,50	39,99	15,00	34,28
Sauerstoff	10,0	26,66	10,00	53,33	10,00	22,85
Stickstoff	17,5	46,66			17,5	40,00
	37,5	100,00	18,75	100,00	43,75	100,00

Aus diesen Versuchen zieht der Verfasser einige allgemeine Schlüsse:

1) die Theorie der bestimmten Verhältnisse behauptet sich in allen diesen Beispielen; welcher Umstand es wahrscheinlich macht, daſs dieſs bei allen thierischen und vegetabilischen Körpern, wel-

che krystallinische Verbindungen eingehen können, der Fall seyn wird.

2) Die obigen Verbindungen scheinen aus einfacheren Zusammensetzungen gebildet zu seyn, wie z. E. Harnstoff aus Kohlenwasserstoff und oxydirtem Stickgas, Blasensteinsäure aus Cyanogen und Wasser u. s. w., woher denn gefolgert wird, dafs ihre künstliche Bildung innerhalb der Granzen der chemischen Operation fällt.

3) Das Verhältnifs zwischen Harnstoff und Zucker scheint auf eine sehr genügende Weise die Erscheinungen der Harnruhr (diabetes) zu erklären, welche als eine verschlimmerte Zuckerabsonderung betrachtet werden kann. Ein Atom Zucker wiegt gerade halb so viel als ein Atom Harnstoff; die absolute Quantität des Wasserstoffs in einem gegebenen Gewichte beider ist gleich, während die absoluten Quantitäten von Kohlenstoff und Sauerstoff in einem gegebenen Gewichte von Zucker genau zweimal so viel betragen als die in dem Harnstoffe.

4) Blasensteinsäure ist eine von dem Harnstoff in seiner Zusammensetzung durchaus verschiedene Substanz. Diese Thatsache, bemerkt der Verfasser, erklärt eine von ihm öfters gemachte Beobachtung, dafs ein Ueberschufs an Harnstoff in der Regel die Anlage zur Phosphorsäurebildung und nicht die zur Blasensteinbildung begleitet. Er theilt uns auch mit, dafs er mehreremale so viel überflüssigen Harnstoff in dem Urin einer Person gesehen habe, wo die Phosphorsäurebildung überwog, dafs er sich von selbst bei dem Zusatz von Salpetersäure krystallisirte, ohne vorher durch Abdampfung concentrirt worden zu seyn.

Wir wollen indessen unsere Analyse nicht bis auf den zweiten Theil dieser Abhandlung ausdehnen, da er sich bloss auf die medicinische Behandlung der krankhaften Zustände des Urins beschränkt.

Prout führt bei dieser Gelegenheit die Analysen thierischer Substanzen von *Bérard* noch im Auszuge bei; da er die Resultate nach Hunderttheilen berechnet hat, so wollen wir sie hier zur leichtern Uebersicht mittheilen.

Namen der Substanzen.	Stickstoff in 100 Gewichtstheilen.	Kohlenstoff desgl.	Sauerstoff desgl.	Wasserstoff desgl.
Harnstoff	43,40	19,40	26,40	10,80
Urinsäure	39,16	33,61	18,89	8,34
Butter		66,34	14,02	19,64
Fett		69,00	9,66	21,34
Hammeltalg		62,00	14,00	24,00
Cholesterine		72,00	6,66	21,33
Spermaceti		81,00	6,00	13,00
Fischöl		79,65	6,00	14,35

Ueber die Bildung der Gewitterwolken.

Ein Brief von *Gay-Lussac* an *A. v. Humboldt.*

Aus dem Französischen *) übersetzt vom Dr. *Kapp*.

Deiner Einladung zu Folge theile ich Dir, mein theurer Freund, hiermit meine Ansicht über die Bildung der Gewitterwolken schriftlich mit. Bis auf den gegenwärtigen Augenblick hat man, meines Wissens, davon noch keine genügende Erklärung gegeben; und wenn die von mir vorliegende nicht erschöpfend ist, so bedenke man, daſs man sich, nachdem so gelehrte Physiker die Electricität zum Gegenstand ihrer gewöhnlichen Betrachtung gemacht haben, hierin wohl irren kann. Die Fortschritte, welche die Meteorologie Dir verdankt, bewähren die Nützlichkeit des Versuchs und der Beobachtung; allein da diese Erscheinungen unsern Untersuchungen wenig zugänglich sind, so muſs man sich, um die Wahrheit zu enthüllen, Vermuthungen Preis geben, doch aber immer von gewissen Grundsätzen oder wenigstens wahrscheinlichen Analogien leiten lassen. Auſserdem wäre es Verwegenheit, die Ge-

*) Aus den Annal. de Chim. et de Phys. Tom. VIII. Jun. 1818. S. 158.

heimnisse der Natur durchdringen zu wollen, und man würde sich bald verirren.

Die Physiker, welche die Bildung der Gewitterwolken zu erklären versucht haben, scheinen anzunehmen, daſs das Wasser, wenn es den elastisch flüssigen Zustand annimmt, die Electricität, wie die Wärme, bindet, und sobald die Dünste sich verdichten, diese Electricität frei wird und sich durch eine viel stärkere Spannung als zuvor offenbart. Das ist wenigstens die Meinung, welche der berühmte *Volta* in dem 23ten Bande des Journals der Physik S. 98. ausspricht; und die von *Bennet* (New experim. on Elect. S. 105.) ist davon nicht wesentlich verschieden.

Diese Ansicht von der Bildung der Gewitterwolken ist wenigstens sehr unvollständig und ruht, wie ich glaube, keineswegs auf einer sichern Grundlage, wenn man die Electricität der Wolken von den wässerigten Dünsten herleitet, welche sie bei ihrer Verdichtung zurücklassen. Ich will die Gründe dieser Meinung auseinandersetzen.

Unaufhörlich hat man seit *Wilke* wiederholt, daſs, wenn ein flüssiger Körper in den festen Zustand übergeht, er sich immer von der Electricität frei macht, weil dieser berühmte Physiker bemerkt hatte, daſs Schwefel, in ein Glas gegossen, wo man ihn erkalten läſst, dann, wenn man ihn heraus nimmt, eine starke Harzelectricität zeigt, und das Glas eine Glaselectricität, welche der erstern an Intensität gleich kommt. Die Chocolate und das Wachs nach ihrer Gerinnung, so wie das Calomel (protochlorure de mercure) nach seiner Verflüchtigung und Verdichtung u. s. w. bieten dieselbe Erscheinung dar.

Diese Versuche sind unbestreitbar, aber man hat sie falsch erklärt, wenn man sagte, das Freiwerden der Electricität komme von der Veränderung des Zustands der Körper her. Wenn diese Ursache wirklich die wahre wäre, so müfste sich bei dem veränderten Zustande eines jeden Körpers Electricität zeigen; allein es ist nicht so. Ich bin fest überzeugt, daſs, wenn man mehrere Metalle oder Legirungen in ein isolirtes Glas gösse, man nach ihrer Sonderung keine Spur von Electricität erhalten würde. Die Electricitätsbildung durch den veränderten Aggregat-Zustand ist also keine allgemeine Erscheinung; folglich muſs diejenige, welche man nach der Gerinnung des Schwefels, des Wachses, der Chocolate u. s. w. bemerkt, eine andere und leicht zu findende Ursache haben.

Man weiſs, daſs, wenn man zwei isolirte Scheiben von verschiedener Beschaffenheit (z. B. von Glas und Kupfer) übereinander reibt, sie, so lange sie auf einander liegen bleiben, kein Zeichen von Electricität geben; daſs sie aber, so bald man sie trennt, entgegengesetzte und an Intensität sich gleiche Electricitäten offenbaren. Ist die Witterung günstig, so braucht das Reiben, um Electricität frei zu machen, nicht sehr stark zu seyn; es kann sehr schwach seyn, und wie *Haüy* gezeigt hat, ist für einige Mineralien ein leichter Druck der Finger hinreichend. Prüft man nun das, was in *Wilke's* Versuch vorgeht, so bemerkt man, daſs der Schwefel bei seiner Gerinnung an's Glas anklebt und sich dann nur mit Mühe davon wieder losmachen kann. Dieſs erfolgt nach Maaſsgabe der Erkältung, wegen einer gröſsern Zusammenziehung desselben als, welche das Glas dadurch erleidet. Dann entbindet sich die

"Electricität vermöge derselben Ursache, wie beim Reiben oder bei den auffallenden Versuchen *Hauy's*. Die Adhäsion der Körper an einander und ihre Trennung durch die Ungleichheit ihrer Zusammenziehung (retrait), wie es zwischen dem Schwefel und dem Glas Statt hat, sind die unerläſslichen Bedingungen, daſs sich nach dem Schmelzen und Gerinnen eines Körpers Electricität offenbare; die Metalle, welche diese nicht in sich haben, zeigen nach ihrem Erkalten in einem Glase davon keine Spur. Doch ist hier nicht die Rede von der durch die Berührung der Körper entbundenen Electricität: sie ist bei weitem schwächer, als die durch das Reiben frei gewordene, und übrigens wollte ich bloſs darthun, daſs das Erkalten der Flüssigkeiten nicht als eine besondere Ursache der Electricität betrachtet werden kann, und will nun als einen neuen Beweis deshalb zwei Beobachtungen anführen, die mir entscheidend zu seyn scheinen.

1. Wenn man meint, daſs der flüssige Schwefel eine der Electricitäten latent oder gebunden enthält, und daſs diese Electricität durch das Erkalten des Schwefels merklich wird, so kann das Glas, in welchem man den Körper erkalten läſst, da es seinen Zustand nicht ändert, unmöglich Theil an der Bildung der Electricität haben, und seine Wirkung würde sich darauf beschränken, diese durch das Erkalten des Schwefels frei gewordene zu theilen. Die zwei Körper würden also sogar während ihrer Berührung Electricität zeigen; allein *Aepinus* hat gerade das Gegentheil bewiesen.

2. Nähme man an, daſs der Schwefel beim Gerinnen seine natürliche Electricität zersetzt, so wür-

de dieser augenscheinlich im demselben Zustande erscheinden, als wenn er sie nicht zersetzt hätte; denn das ist ein unbestreitbarer Grundsatz, dafs, so oft sich Electricität bildet, sich ihr positiver und negativer Zustand zu gleicher Zeit mit derselben Intensität kund thut, und dafs folglich der Körper als in seinem natürlichen Zustande betrachtet werden muſs, so lange die zwei Electricitäten mit einander vereinigt bleiben.

Ist nun bewiesen, dafs sich während des Erkaltens der Körper keine Electricität bildet, so ist klar, dafs sie auch umgekehrt während ihres Schmelzens sich nicht entbinden kann.

Ich bestehe auf dem Erkalten und Schmelzen als den Quellen der Electricität, weil die Verdunstung und die Rückkehr der Dünste zum festen oder flüssigen Zustande sich im Bezug auf die Bildung der Electricität auf eine durchaus ähnliche Weise verhalten müssen. Ich nehme demnach an, dafs irgend eine Veränderung des Zustandes der Körper keine andere Electricität offenbart, als die, welche durch Berührung oder Reiben entbunden werden kann, dafs die eine Electricität niemals gebunden werden kann als durch die entgegengesetzte, und dafs endlich isolirt sich niemals die eine ohne die andere bildet.

Eben so entsteht, wenn die wässerigten Dünste sich in Bläschen auflösen und Wolken bilden, keine Electricität; es existirt von der freien dieselbe Menge in den Wolken wie in der Masse der durchsichtigen Luft, deren Stelle sie einnimmt. Dieser Ausspruch wird ohne Zweifel paradox scheinen; aber ich hoffe, ihn durch die folgenden Erklärungen viel wahrscheinlicher zu machen.

Man muſs als eine durch die Versuche *Lemonnier's* *) und aller Physiker nach ihm bestätigte Wahrheit gelten lassen, daſs die Luft gewöhnlich im Zustande der Glaselectricität ist, deren Intensität in dem Grade wächst, als man sich in die Atmosphäre erhebt. Man kennt die Ursachen dieses electrischen Zustandes der Luft noch nicht vollkommen; allein es ist sehr wahrscheinlich, daſs, nach *Laplace's* und *Lavoisier's* **), *v. Volta* ***), *Bennet* †) und *Saussure* ††) bestätigten Beobachtungen, die Verdunstung des Wassers eine der hauptsächlichsten ist, und daſs die Entbindung der übrigens sehr schwachen Electricität einem galvanischen oder Berührungs-Processe zuzuschreiben ist. Auch weiſs man nicht, *wie* die electrische Flüssigkeit in der Luft verbreitet ist; ob sie ganz einfach zerstreut ist, oder ob sie den wässerigten Theilchen (molécules) mehr anhängt, als denen der Luft. Ich nehme an, daſs sie in der Atmosphäre zerstreut ist, daſs sie sich da in einem freien oder wahrnehmbaren Zustande befindet, geneigt, sich über den ihr nahe gebrachten Leitern zu sammeln, und in einer neugebildeten Wolke in derselben Menge vorhanden ist, wie in der Luftmasse vor der Bildung der Wolke. Können diese Annahmen auch bestritten

*) Memoires de l'Academie des Sciences, année 1752. p. 223.

**) Memoires de l'Academie des Sciences, année 1781. p. 292.

***) Journal de Phys. T. XXIII. p. 95.

†) New experiments on Electr. p. 105.

††) Voyage dans les Alpes. T. III. p. 306.

werden; so sind sie doch wenigstens sehr wahrscheinlich. Denn es ist in der That augenscheinlich, dass die Electricität in der Luft sich in einem freien und wahrnehmbaren Zustande befindet, weil sie sich um die in der Atmosphäre errichteten Leiter herum vereinigt; und nicht weniger klar ist, dass eine gleiche Menge derselben, vor und nach der Bildung der Wolke, in der Luft enthalten ist; denn es scheint mir erwiesen, dass der Dunst die Electricität nicht bindet, und dass eine der Electricitäten nur durch die andere verschwinden kann; und, wenn selbst die zwei Electricitäten, in den Wasserdünsten oder in der Luft frei, aber eine durch die andere verdeckt existirten, würde man nur die rechnen können, welche im Ueberschuss, also in einem freien Zustande da wäre; denn nur eine solche Electricität kann zur Bildung der Gewitterwolken beitragen. Ich glaube daher, dass die in der Luft gewöhnlich verbreitete Electricität, welche durch die Verdünstung oder durch irgend eine andere Ursache hervorgerufen worden, die wahre Quelle der Electricität der Gewitterwolken ist. Wir werden sehen, dass eine dem Anscheine nach sehr schwache Electricität sich bis zur Gewitterbildung anhäufen könne; aber vorher will ich die günstigen Umstände dieser Bildung näher anführen.

Der eine und ohne Zweifel der bedeutendste dieser Umstände ist die Bildung großer, dichter und isolirter Wolken. Die Wolken sind isolirt, denn ein Gewitter ist immer eine locale Erscheinung; sie sind sehr dicht und sehr ausgebreitet, denn es fällt auf einen beträchtlichen Raum oft in einigen Minuten während eines Gewitterregens mehr Wasser, als während eines ganzen Winters.

Grosse Wolken können sich nur in warmen Jahrszeiten bei feuchter Witterung bilden. Hat die Luft den höchsten Grad der Feuchtigkeit erreicht, so läſst sie beim Sinken der Temperatur um einige Grade eine viel gröſsere Wassermenge fallen, als bei dem gleichen Sinken bei einer niedrigern Temperatur. Man begreift nun leicht, warum im Sommer die Wolken dichter und die Gewitter häufiger sind, als im Winter.

Die Ursache, welche die Bildung der Wolken bedingt, ist sicher ein Sinken der Temperatur in der von Feuchtigkeit gesättigten Luft; dieses Sinken aber kann durch die Mischung von zwei ungleich erhitzten Luftarten oder in derselben Luftmasse ohne eine Mischung Statt finden.

In unsern Climaten kündigt ein Gewitter in der Regel eine Witterungsveränderung und folglich das Daseyn entgegengesetzter Strömungen an. Mehrmals beobachtete ich im Winter, daſs dickfallender Schnee von einem oder zwei Donnerschlägen begleitet war, und der Schnee ist gewöhnlich das Resultat der Mischung eines Nord- oder Nordostwindes mit einem Süd- oder Südwestwinde. *Lecqux*, Professor an der Academie zu Rouen, hat gleichfalls beobachtet, daſs sich in den Pyrenäen die Gewitter häufig in der Mitte entgegengesetzter Luftströme bilden.

Du, mein Freund, sagtest mir, unter den Tropen zwischen dem 4° und 10° nördlicher Breite seyen die Gewitter häufiger und die Regen im Anfang und zu Ende der Regenzeit stärker als in jeder andern Jahrszeit: im erstern Zeitpuncte gehen die Nordostwinde den Südostwinden vorher, und

im letztern ist es umgekehrt. Auch *Mungo - Park* berichtet in seiner *Reise*, II. 2., dafs zwischen dem 12° und 15° nördlicher Breite im Innern von Africa die Gewitterzeit diejenige ist, wo die N. O. Winde durch die S. O. Winde, oder diese durch jene abgelöst werden.

Ob sich nun gleich die Gewitter sehr oft durch das Zusammentreffen zweier entgegengesetzter Winde bilden, welche von ungleicher Temperatur und der höchsten Feuchtigkeit sind, so läfst sich doch einsehen, dafs sie sich auch in derselben Luft ohne Gegenströmungen erzeugen können. Wenn bei warmen und windstillen Wetter die feuchte Erde durch die Sonnenstrahlen erwärmt wird, so entsteht ein schnell aufsteigender Luft- und Dunststrom, der sich zu einer sehr bedeutenden Höhe in der Atmosphäre erhebt. Einige Stunden nach der Culmination der Sonne, zuweilen sogar noch vor derselben, ist die Luft vermöge dieser Strömung ganz mit Dünsten gesättigt oder nahe daran, es zu werden. Dann bedingt ein Erkalten in ihrer Masse, welches durch irgend eine Ursache erfolgte, und wohl erwogen werden mufs, weil die Gewitter in der Regel von Hagel begleitet sind, die Bildung einer dicken und grofsen Wolke, welche bald zu einer Gewitterwolke wird.

So geht den Gewittern die Bildung isolirter, sehr dicker und grofser Wolken voran; ähnliche Wolken bilden sich in unsern Climaten viel häufiger in warmen Jahrszeiten als in kalten, zwischen entgegengesetzten Strömungen, oder in einer ruhigen Atmosphäre vermöge des Erkaltens einer grofsen Masse mit Feuchtigkeit gesättigter Luft.

Volta hat neuerdings die Meinung aufgestellt, dass, wenn sich einmal an einem Orte ein Gewitter gebildet hätte, die Luft, so zu sagen, von einer electrischen Neigung geschwängert bliebe, welche den folgenden Tag zur selben Stunde, und öfters mehrere Tage nachher, neue Gewitter erzeuge *).

Dieser Meinung kann ich indessen nicht so gleich beipflichten, so gewichtig sie auch durch den Namen ihres Urhebers ist; denn die Luft, wo sich gestern ein Gewitter bildete, ist heute nicht mehr auf derselben Stelle; sie ist wenigstens funfzig, ja vielleicht hundert Meilen (lieues) von dem Schauplatz des Gewitters entfernt, wenn man annimmt, dass die Luft nur 2—4 Meilen in einer Stunde zurücklegt, und sie muss sehr ruhig seyn, um sich nicht mit der ersten Schnelligkeit zu bewegen. Es scheint mir wahrscheinlicher, dass die Umstände, welche in den frühern Tagen die Gewitterbildung bestimmten, sich in den folgenden erneuert haben, wo es denn ganz einfach ist, dass dieselben Ursachen dieselben Wirkungen hervorbringen. Ich komme nun zur Bildung der Gewitterwolken.

So lange die Luft rein und durchsichtig ist, nehme ich, wie ich schon gesagt habe, an, dass die Electricität in ihrer ganzen Masse zerstreut, und in einem freien und wahrnehmbaren Zustande vorhanden ist. Bildet sich nun in dieser Luft eine Wolke, so wird sich, da jedes Bläschen ein guter Leiter ist, die Electricität auf ihrer Oberfläche in unendlich kleinen Schichten sammeln und in die-

*) S. d. Journal Bd. XIX. S. 260. Vergl. Günther's Bemerkungen hierüber in d. J. Bd. XXI. 305 fg.

dem Zustande bleiben können, wenn sie schwach ist und die wässerigen Bläschen nicht zu nahe beisammen sind. Bis dahin ist die Wolke keine Gewitterwolke und ihre Electricität ist mit der der Luftmasse, in der sie sich erzeugt, ganz gleich; aber ihre Spannung ist wirklich durch ihre geringere Zerstreuung und durch ihre Concentrirung um die Bläschen erhöht worden. Die Wolke muſs dann stärker electrisirt scheinen, als die durchsichtige Luft, und das ist es auch, was man so häufig beobachtet hat.

Nehmen wir an, daſs die Wolke sehr dicht, d. h., daſs die Bläschen, die sie bilden, einander sehr nahe seyen; so wird man sie als einen beständigen Leiter betrachten können, und nach den Gesetzen der Electricität wird sich die electrische Flüssigkeit vom Innern der Wolke auf ihre Auſsenseite ziehen, sich da, in welcher Gestalt es auch sey, ins Gleichgewicht setzen, und durch den Druck der umgebenden Luft zurückgehalten werden.

Denke man sich nun eine Wolke von mehrern Meilen im Umfange, und man wird sogleich begreifen, wie eine sehr schwache Electricität, die sogleich in einem eben so groſsen Raume zerstreut ist, eine ungeheure Spannung zeigt, wenn sie sich auf der Oberfläche der Wolke concentrirt. Ich weiſs nicht, ob ich mich nicht irre; aber es scheint mir, daſs die in der Luft gewöhnlich verbreitete Electricität, wenn sie sich auf die benannte Weise sammelt, hinreicht um die Wolken zu sehr starken Gewitterwolken zu machen.

Der Rauch, der von dem Schwamm aufsteigt, den man auf der Spitze, mit welcher die zur Un-

tersuchung der atmosphärischen Electricität bestimmten Electrometer versehen sind, anzündet, kann eine Anschauung dieser electrisirten Wolken geben. Dieser Rauch wirkt wie ein Leiter, der durch seine Zertheilung die Luft-Electricität sammelt, und sie, indem er sie auf seiner Oberfläche anhäuft, wahrnehmbarer macht; der Schwamm aber wirkt entzündet auch auf eine andere Weise, indem er die Luft erwärmt und sie leitungsfähig macht. Ich will versuchen, diese Wirkung zu erklären.

Bringt man einem geladenen Electrometer eine glühende Kohle oder die Flamme einer Wachskerze nahe, so wird sich der Electrometer, wenn beide isolirt sind, sogleich entladen; ist aber die Kohle nicht erwärmt, so behält der Electrometer seine Electricität. Der warme Luftstrom zwischen dem Electrometer und der Kohle bewirkt demnach die Entladung nicht, denn sie findet Statt, wenn auch zwischen ihnen ein ziemlich großer Zwischenraum ist; und wenn man die Kohle übrigens über dem Electrometer anbringt, so daſs zwischen ihnen kein Strom möglich ist, so wird der Verlust der Electricität daran nicht geringer seyn: es gilt also, die Ursache davon anzugeben.

So lange die Kohle kalt ist, wird ihre natürliche Flüssigkeit von der Electricität des Electrometers zersetzt; diese zieht die entgegengesetzte Electricität auf die vordere Seite der Kohle und drängt die andere auf ihre hintere Seite; da aber die Luft kein Leiter ist, so geht aus dieser Thätigkeit bloß das Streben der Kohle hervor, sich gegen den Electrometer zu bewegen, welches jedoch wegen der zu großen Masse der beiden Körper von keiner andern Wirkung begleitet ist.

Setzen wir nun, die Kohle sey im glühenden Zustande, so wird die sie umgebende Luft sogleich ein Leiter werden. Von nun an wird die Electricität der Kohle, welche durch den Einfluſs der des Electrometers frei geworden, nicht länger auf ihrer Oberfläche verweilen, sondern sich auf die Hülle der erwärmten und die Kohle bedeckenden Luft begeben, weil die Kohle und die warme Luft für die Electricität nur ein und derselbe Körper seyn werden. Die Luft, auf der sich die electrische Schicht lagert, wird, da sie keine wahrnehmbare Masse hat, von der einen Seite der Bewegung der durch den Electrometer angezogenen Electricität, und von der andern Seite der Bewegung der zurückgedrängten Electricität folgen. Durch dieses Spiel zerstreuen die Flamme und die erwärmten Körper die über einen Leiter angehäufte Electricität.

Wenn ein electrisirter Körper der Luft ausgesetzt wird, so wirkt er rings umher auf die natürliche Electricität jedes ihrer Theilchen (molécules), und entzweit sie. Wäre die Luft ein nur geringer Leiter, so würde der electrisirte Körper sich bald entladen, da die der seinigen entgegengesetzte Electricität angezogen, und die gleichartige zurückgestoſsen wird; ist aber die Luft kein Leiter, so wird bloſs das Streben der Zersetzung der natürlichen Electricität bleiben können, und die zwei Flüssigkeiten, welche sie zusammensetzen, werden dann, unvermögend sich zu trennen, der von dem electrisirten Körper ausgeübten Anziehung und Zurückstoſsung nicht folgen können. Vor der Bildung einer Wolke ist die, wenn gleich feuchte, Luft, noch ein sehr schlechter Leiter, und die Electricität muſs

an ihren Theilchen wie an den Harz hängen bleiben; allein sobald die Wolke gebildet ist, wird, da ihre leitende Eigenschaft aufserordentlich zugenommen hat, die Electricität bei weitem weniger gehindert seyn, sich zu bewegen, und wird sich also auf die Oberfläche der Wolke begeben *).

Ist nun gleich die Luftmasse, wo sich die Wolke bilden soll, von gleich electrisirter Luft umgeben, so wird sich doch die Electricität davon nicht weniger auf die Oberfläche der Wolke hinziehen; denn wenn man sich eine Reihe von sphärischen und concentrischen Luftschichten denkt, welche electrisirt sind, so werden die äufsern Schichten keine Wirkung auf die inneren ausüben, während diese im Gegentheil die äufsern Schichten zurück-

*) Während meines Aufenthalts zu Neapel im J. 1806. habe ich von Augenzeugen die Wirkungen des Ausbruchs des Vesuvs, wodurch 1794. die Stadt Torre del Greco zerstört ward, erzählen hören. Als die Lava herausgeströmt war, erhob sich aus dem Crater, der sich am Fufs des Berges gebildet hatte, eine wässerige Dunstsäule, die sich in dicken Wolken über dem Vesuv und den Umgebungen ausbreitete. Bald hatte sich dieser Dunst verdichtet und fiel mitten unter Blitzen und anhaltendem Donner stromweise herab. Ich bin sehr geneigt, zu glauben, dafs die unter solchen Umständen gebildeten Wolken, bei einer übrigens sehr heitern Witterung, nur die in der Luft verbreitete Electricität gesammelt und sie auf ihrer Oberfläche concentrirt haben. Beim Ausbruch des Vesuv's im Jahr 1806. ergofs sich von der Höhe des Berges ein Strom von ganz flüssiger Lava; man bemerkte aber kein electrisches Zeichen, weil kein Wasserdunst aus dem Vulkan sich erhob.

stoßen werden, bis sie ein Hinderniß ihrer Bewegung finden. Das ergiebt sich aus *Poisson's* schönen Untersuchungen über die Electricität.

Nach dieser von mir gegebenen Erklärung der Bildung der Gewitterwolken begreift man, wie die Electricität in langen Funken *) glänzen kann, und sogar sehr kleine Wolken auf unsere Instrumente, wenn sie ins Zenith kommen, einwirken. Der Einfluß der Wolken, der von der Dichtigkeit und dem Umfange ihrer electrischen Schicht abhängt, muß mit sonderbaren Gestalten wechseln, die sie dem Zenith nach und nach darstellen. Dieß ist ohne Zweifel eine der Ursachen, weßhalb die von den Electrometern auf der Oberfläche der Erde während eines Gewitters angedeutete Electricität in ihrer Intensität und Natur, so wie in den so kurzen Zeiträumen so veränderlich ist.

Was aber auch die Ursache des electrischen Zustandes der Luft seyn mag, die im allgemeinen positiv ist, so muß man schließen, da die zwei Electricitäten immer zu gleicher Zeit vorkommen, daß die Erde eben so sehr negativ, als die Atmosphäre positiv electrisirt ist. Wäre aber die

*) Die Länge der Funken ist wahrhaft zum Staunen, denn sie beträgt oft mehr als eine Meile.

Die Schlagweite ist unter gleichem Druck für jedes Gas sehr verschieden. So ist sie in der atmosphärischen Luft etwas größer, als in der Kohlensäure, und im Wasserstoffgas viel größer als in der Luft. Ich habe über diesen Gegenstand einige Versuche angestellt, die ich, sobald ich sie mit einem vollkommneren Instrument, als ich anfangs gebrauchte, wiederholen kann, bekannt machen werde.

Electricität der Luft ganz in eine einzige concentrische Schicht um die Erde vereinigt, so beweisen die Gewitterwolken, daſs sie eine sehr groſse Intensität hätte, welcher die der auf der Erdoberfläche gebildeten electrischen Schicht gleich seyn würde. Obschon man, besonders nach *Erman's* Versuchen, nicht zweifeln kann, daſs die Erdoberfläche electrisirt sey, so fehlt doch noch viel, daſs sie es in dem erforderlichen Grade sey, um der Electricität der Atmosphäre das Gleichgewicht zu halten. Man sollte glauben, daſs die Electricität im Innern der Erde verbreitet sey, wie in der Luft, was sehr gut erklären würde, warum ihre Spannung, da sie doch in einem so unermeſslichen Raume verbreitet ist, nicht bemerkt wird; aber die Zerstreuung ist den Gesetzen des Gleichgewichts der Electricität entgegen — es ist dieſs ein noch sehr dunkler Gegenstand.

Die Winde, welche die Gewitter begleiten, sind augenscheinlich das Resultat des leeren Raums, der in der Luft durch die Verdichtung des wässerigen Dunstes entstanden ist. Eine plötzliche Veränderung von einer Linie am Barometer, welche einem Wasserguſs von 13,6 L. (ein Regen, der bei den Gewittern nicht selten ist) entspräche, würde einen Wind von 20 Meilen in einer Stunde hervorbringen. Wenn es wahr ist, daſs das Barometer bei dem letzten Orkan, welcher Isle-de-France verwüstete, sich um 19 Linien veränderte, so muſs dadurch ein Wind von mehr als 85 Meilen auf die Stunde entstanden seyn, wenn die Veränderung eine augenblickliche war; war sie dieſs nicht, so hätte der dadurch erzeugte Wind um nichts weniger sehr heftig seyn müssen, und wäre immer noch

im Stande gewesen, Bäume zu entwurzeln und Wohnungen umzustürzen.

Ich schliefse diesen Brief mit der Bemerkung, dafs der Unterschied, den man zwischen den Blitzen, die mit Donner verbunden sind, und denen, die man mit dem Namen Wetterleuchten (*éclairs de chaleur*) bezeichnet, und bei welchen man keinen hört, gemacht hat, nicht gegründet ist. Die letztern sind den erstern gleich; aber die Entfernung, in welcher der Donner rollt, ist dann zu grofs, als dafs wir ihn hören könnten, obgleich der Blitz noch von uns gesehen werden kann. Ihre grofse Entfernung zeigt sie am Horizonte, und man beobachtet sie nur am Abend, weil ihr blasser Schein durch das Tageslicht nicht mehr ausgelöscht wird.

Fasse ich die Theorie, welche der Gegenstand dieses Briefes war, noch einmal zusammen, so halte ich es für sehr wahrscheinlich, dafs die in der Luft gewöhnlich verbreitete Electricität hinreicht, um die Wolken zu Gewitterwolken zu machen; dafs sich diese Electricität auf der äufsern Oberfläche der Wolken sammelt, so bald die Luft durch ihre Bildung ein Leiter geworden ist; und dafs sie da eine ungeheure Spannung hat, vermöge der sie den Luftdruck überwindet, und in langen Funken entweder von einer Wolke zur andern oder auf der Erdoberfläche ausstrahlt. Diefs sind jedoch nur Vermuthungen, und der gröfste Werth, den ich ihnen beilegen kann, ist der, wenn sie die Aufmerksamkeit der Physiker auf eine der interessantesten Erscheinungen der Meteorologie lenken.

Untersuchungen über die Chromsäure.

Vom Prof. DOEBEREINER.

Brandenburg, ein Chemiker in Rufsland hat mehrere Versuche über das Verhalten der Oxyde des Chroms angestellt (s. dieses Journal Band XIII. S. 274 fg. und nordisches Archiv für Chemie Bd. 1. Heft 2. S. 190 ff.) und aus den Resultaten *derselben* gefolgert, dafs es keine eigentliche Chromsäure gebe, sondern dafs das, was man dafür gehalten, Verbindungen eines gelben, nicht sauren Chromoxyds mit einer der bekannten Mineralsäuren seyen.

Um zu erfahren, ob und in wie weit diese Ansicht der Wahrheit entspreche, und ob der berühmte Entdecker des Chroms, *Vauquelin* sich bei der Untersuchung in Rücksicht der chemischen Verhältnisse dieses Metalles wirklich so sehr getäuscht habe, wie *Brandenburg* meldet, stellte ich die folgenden zwar wenigen, aber doch zur Entscheidung hinreichenden Versuche an.

Zuvörderst verschaffte ich mir ein chemisch reines Chromoxyd dadurch, dafs ich chromsaures Quecksilberoxydul (3 Unzen desselben) in einem Platintiegel so lange erhitzte und glühte, bis die Verbindung vollkommen zersetzt war. Das dadurch

erhaltene Oxyd war sehr voluminös, hatte eine olivengrüne Farbe und erlitt bei nochmaligem Glühen keine Gewichtsveränderung; war mithin als rein zu betrachten.

I. Da das auf die angezeigte Art gewonnene Oxyd durch Glühen an atmosphärischer Luft für sich (d. h. ohne basische Reaction) nicht höher oxydirt wird, auf diesem Wege also nicht in denjenigen Zustand übergeführt werden kann, in welchem es sauer reagirt oder sich mit Basen verbindet, so versuchte ich die hydrochemische Acidität desselben durch verdichtetes Oxygen zu entwickeln. Zu dem Ende wurden 5 Gran des grünen Chromoxyds mit eben so viel oxychlorinsaurer Potassia vermengt und in einer Glasröhre der Wirkung des Feuers einer Weingeistlampe ausgesetzt. Noch ehe die Röhre glühte, wurde das Gemeng flüssig, schäumte dann heftig auf, wobei ein weifser stark nach Chlorin riechender Dampf sich entwickelte und sich gleichzeitig in eine pomeranzenrothe schmelzbare Masse verwandelte, welche sich im Wasser mit Rücklassung von etwas unverändertem Chromoxyd zu einer goldgelben das Lackmuspapier röthenden Flüssigkeit auflöste und durch Verdünsten der letzten krystallinisches chromsaures Kali lieferte.

Das Chromoxyd ward also in diesem Processe durch das Oxygen des Oxychlorinsalzes nicht allein höher oxydirt, sondern es bemächtigte sich auch in diesem Zustande der Grundlage des letzten und bildete damit chromsaures Kali. Dieser Erfolg konnte aber (nach *Brandenburg*) durch Chlorine oder Chlorinsäure bedingt seyn, und es mufste daher die

Umwandlung jenes Oxydes in Säure auf andere Art und besonders unter Ausschluſs jeder Mineralsäure versucht werden.

II. Zu dem Ende wurden 2 Gran grünes Chromoxyd mit 4 Gran braunem Bleioxyd innigst gemengt, das Gemenge noch mit Wasser befeuchtet gerieben und nach dem Trocknen in einer Glasröhre bis zum Glühen dieser erhitzt. Es erfolgte eine pomeranzenrothe pulverige Masse, welche mit Wasser behandelt, diesem nichts reagirendes mittheilte, aber auf Zusatz eines Tropfen concentrirter Hydrochlorinsäure in auflösliche Chromsäure und salzsaures Bleioxyd zerfiel, mithin chromsaures Bleioxyd war.

III. Es wurden ferner 10 Gran grünes Chromoxyd mit 20 Gr. chemisch reinem, also säurefreien Kalihydrats in einer Röhre von grünem schwer schmelzbarem Glase, die mit einem Gasleitungsrohr versehen war, $\frac{1}{4}$ Stunde lang geglüht. Der Erfolg dieses Versuches war, daſs das Kali anfangs schmolz und sein Wasser entlieſs, nachher aber mit dem grünen Oxyd vermengt erstarrte, und, bei fortgesetztem Glühen, dieses weder in seiner Farbe veränderte, noch damit eine Gasentwickelung, die ich erwartet hatte, weil ich glaubte, daſs das Wasser des Hydrats zersetzt und Hydrogen frei werden würde, veranlaſste. Auf Zusatz von Wasser zerfiel die geglühte Masse in grünes Chromoxyd und in eine Auflösung von Kali, welche schwach gelblich gefärbt erschien und nach vorheriger Sättigung mit Salpetersäure aus aufgelöstem Bleisalpeter 1,5 Gran chromsaures Blei fällte, mithin nahe 0,5 Gr. Chromsäure enthielt.

Da nach meiner frühern Erfahrung bei Behandlung des Chromeisens mit Kalihydrat im Feuer stets chromsaures Kali gebildet wird, so muſste es auffallen, im letzten Versuche ein diesem Erfolg so entgegengesetztes Resultat zu erhalten, und dieser Umstand mich bestimmen zu glauben, daſs entweder im Chromeisen das Chrom als Chromoxydul präexistire, oder daſs das Daseyn von Kohlensäure im Kali oder Zutritt von Oxygen aus der atmosphärischen Luft die Umwandlung des Chromoxyds in Säure bedinge. Nachstehender Versuch klärte das Dunkle dieses Gegenstandes auf.

IV. 100 Gran grünes Chromoxyd und 200 Gran säurefreies Kalihydrat wurden mit einander in offenem Platintiegel, also unter dem Zutritte der Luft erst, so lange das Gemenge schäumte, mäſsig und hierauf bis zum Glühen erhitzt. Nach wenig Minuten langem Glühen hatten sich beide Substanzen zu einer feurig flieſsenden pomeranzengelben Masse homogenisirt, welche sich im Wasser bis auf 6 Gr. einer perlgrauen pulverigen Materie zu einer goldgelben Flüssigkeit auflöste. Einige Tropfen dieser (concentrirten) Auflösung mit Salpetersäure vermischt zeigten durch schwaches Aufbrausen das Daseyn einer geringen Menge Kohlensäure an, welche aus dem Kohlenfeuer zur erhitzten Masse getreten war. Um zu erfahren, ob dieselbe wesentlich zur Mischung und zum Bestehen der gebildeten chromsauren Potassia gehöre, wurden kleine Antheile der Auflösung derselben mit Kalkwasser, mit Strontianwasser und mit Barytwasser vermischt. Alle 3 dieser erdig alkalischen Flüssigkeiten trübten die Chromsalzauflösung und bildeten Niederschläge von kohlensauren Basen, ohne daſs letzte

verändert wurde, oder aufhörte als auflösliche chromsaure Basis zu reagiren; woraus hervorgeht, daß das Chromoxyd durch das Oxygen der Luft allein in den sauren Zustand übergeführt worden. Die durch Barytwasser entkohlensäuerte Flüssigkeit war sehr blaßgelb geworden und der dadurch gebildete Niederschlag war nicht weiß wie der von Kalk- und Strontianwasser, sondern schwach citronengelb. Um die Ursache dieser Erscheinung aufzufinden, vermischte ich jeden Antheil der entkohlensäuerten Flüssigkeit auch mit Barytwasser: jeder wurde dadurch bis zur Undurchsichtigkeit getrübt, in jedem bildete sich ein schwach citronengelber Niederschlag von chromsaurer Baria und die überstehenden Flüssigkeiten erschienen alle völlig farbelos. Der Erfolg dieses Versuches beweiset, daß die Baria die färbende Metallsäure stärker anzieht, als dieselbe von den übrigen alkalischen Oxyden angezogen wird, und erklärt jene abweichende Erscheinung von selbst.

Das angezeigte Verhalten der aufgelösten Baria gegen chromsaures Kali benutzte ich, um die zu isolirende Chromsäure frei von jeder Beimischung an die Baria überzutragen und sie, wenn sie im Wasser auflöslich ist, von dieser durch Schwefelsäure zu scheiden.

V. Die ganze von Versuchen übrig gebliebene Menge der aufgelösten im Versuche IV. erhaltenen chromsauren Potassia wurde durch Vermischung mit Kalkwasser entkohlensäuert, und hierauf durch Barytwasser zersetzt. Die dadurch gewonnene chromsaure Baria mag nach vollständiger Entwässerung durch künstlich erhöhte Temperatur 261 Gran, wel-

che nach *Vauquelin's* und von *Berzelius* bestätigter Angabe zusammengesetzt seyn mufste aus 96 Baria und 65 Chromsäure. Sie wurde mit Wasser vermengt und mit 60 Gran Protohydrat der Schwefelsäure, welche 96 Gran Baria sättigen, in Berührung gesetzt, und das Ganze unter öfterer schüttelnder und mischender Bewegung 15 Stunden lang stehen gelassen. Eine prächtig oraniengelbe Flüssigkeit und schwefelsaure Baria waren das Resultat der Wechselwirkung jener Substanzen. Erste reagirte gegen Lackmustinctur sauer und trübte aufgelöst salpetersaure Baria, enthielt also noch Schwefelsäure. Um diese zu entfernen, wurde der farbigen Flüssigkeit nach und nach und so lange Barytwasser zugesetzt, bis dieselbe nicht mehr auf salpetersaure Baria reagirte, und aufser Schwerspath auch wieder etwas chromsaure Baria gebildet war. Die so von aller Schwefelsäure getrennte, aber immer noch sauer reagirende oraniengelbe Flüssigkeit wurde, als sie bei Prüfung mit Schwefelsäure sich auch frei von Baria erwies, bis zur Trockene abgedunstet, was ohne besondere Erscheinung von statten gieng.

Das Resultat war eine glänzend dunkelstahlgrüne Materie, welche sich in destillirtem Wasser leicht und vollständig zu einer dunkeloranienfarbnen Flüssigkeit auflöste, und sich mit allen Alkalien zu chromsauren Salzen vereinigte. Nur Ammonia verhielt sich gegen sie abweichend. Diese löste nämlich nur einen Theil der Chromsäure auf und liefs den andern als eine eigelbe pulverige im Wasser unauflösliche Substanz zurück, welche ich für neutrales chromsaures Chromoxyd erkannte (das braune, durch Zersetzung des salpetersauren Chroms

erhaltene Chromoxyd ist das basische Chromsalz, d. h. eine Verbindung von 1 Verhältnifs Chromsäure mit 2 Verh. Chromoxyd). Dieses ist es, was sich immer bildet, wenn reine Chromsäure mit solchen organischen Substanzen, welche sich nicht mit dem Chromoxyd verbinden, z. B. nur mit Filtrirpapier in Berührung kommt, und auch entsteht, wenn man reine Chromsäure auf Chromoxydhydrat einwirken läfst. Ist erste in grofser Menge vorhanden, so wird letztes zu einer dunkel pomeranzenfarbenen Verbindung, welche sauer reagirt, aufgelöst. Vermischt man die Chromsäure aber mit einer Pflanzensäure, so wird ein Theil der letzten durch das Oxygen der ersten zerlegt, und der andere Theil bleibt mit dem entstandenen grünen Chromoxyd verbunden zurück. Läfst man gleichzeitig Schwefelsäure hinzukommen, so wird die Pflanzensäure bei rechtem Verhältnisse total zersetzt und als Rückstand erfolgt grünes schwefelsaures Chromoxyd. Ich werde dieses Verhalten der Chromsäure gegen Pflanzensäure benutzen, um die chemische Constitution der letzten zu erforschen, und von dem Erfolg zu einer andern Zeit besonders Nachricht geben.

Aus all den hier mitgetheilten Versuchen und ihren Resultaten geht hervor:

1) dafs das Chromoxyd blofs durch Aufnahme von Oxygen in einen Zustand übergeht, in welchem es sich mit Basen verbindet und damit Salze bildet (Vers. II. und IV.),

2) dafs das mit Basen verbundene und damit Salz bildende Chromoxyd sich isolirt rein darstellen läfst durch Behandlung reiner Chrombaria mit Schwefelsäure, und

3) dafs es in seinem reinen Zustande nicht blofs auflöslich im Wasser ist, sondern auch wirklich sauer reagirt, mithin als eine Säure betrachtet werden mufs,

4) dafs die Baria von der Chromsäure stärker als die übrigen alkalischen Basen angezogen wird, und dafs man diese Eigenschaft benutzen kann, um die Menge der Chromsäure in einer alkalischen Flüssigkeit, welche durch Behandlung eines Chromerzes mit Salpeter oder Kalihydrat u. s. w. gebildet werden, zu bestimmen; dafs man aber das Daseyn der Schwefelsäure in dem auflöslichen chromsauren Basen nicht durch Bariasalz erforschen kann, wie *Brandenburg* gethan, weil in diesem Falle unauflösliche chromsaure Baria gebildet wird, welche Hr. *Brandenburg* für Schwerspath ansah.

Die Erfolge meiner Versuche entsprechen also ganz der Ansicht *Vauquelin's* und machen die Versuche *Brandenburg's* im hohen Grade zweifelhaft. Doch hat dieser auch in vielen Fällen richtig beobachtet und namentlich die Natur der nach *Vauquelin's* und anderer Methode dargestellten Chromsäure in so ferne richtig erkannt, als letzte in der That stets eine Verbindung von Chromsäure oder chromiger Säure mit Salpetersäure, Chlorine oder Schwefelsäure ist. Denn behandelt man chromsaures Queckailberoxydul mit einer Auflösung von chemisch reinen Kalihydrat, fällt dann das dadurch gebildete chromsaure Kali durch Barytwasser und zerlegt die im letzten Falle gewonnene chromsaure Baria durch Schwefelsäure, so erfolgt salpetersäurehaltige Chromsäure. Dieses Resultat überraschte

mich auffallend, weil ich nicht glaubte, dafs die mit der Chromsäure aus ihrer Quecksilberverbindung educirte Salpetersäure mit derselben durch die Baria gefällt werden würde. Erst später, als ich die chromige Säure kennen gelernt und mich überzeugt hatte, dafs dieselbe mit Salpetersäure, Chlorine und Schwefelsäure eigenthümliche, ebenfalls durch Baria fällbare, Säuren bildet, sah ich den Grund und die Nothwendigkeit jener Erscheinung ein. Die Bildung einer chemischreinen Chromsäure ist also nur durch das von mir gewählte, in den Versuchen IV. und V. beschriebene Verfahren möglich. Das was *Brandenburg* für das höchstoxydirte Chrom und als Grundlage der Chromsäure oder dessen, was *Vauquelin* für solche gehalten, ansah, ist chromsaures Chromoxyd oder chromige Säure. Ich habe an dem Daseyn einer hydrochemisch reagirenden Chromsäure nie gezweifelt, und zwar darum nicht, weil 1) das salzsaure Chromoxyd in hoher Temperatur kein Chlorin bildet, sondern in Chlorin und Oxyd zerfällt, weil 2) in den Chromsalzen das Chromoxyd 5mal so viel Oxygen als die mit ihm verbundene Base enthält, in ihnen also ein Sauerstoffverhältnifs wie in den schwefelsauren Salzen obwaltet, und weil 3) das höchstoxydirte Chrom sich gegen Basen wie die Oxyde des Schörls und des Molybdäns verhalten. Ich mufs zum Schlusse noch bemerken, dafs es höchst einseitig geurtheilt ist, wenn man meint, dafs Sauerheit nur denjenigen Substanzen zukomme, welche sauer schmecken und Lackmuspapier röthen — dieses ist aber ja eine Eigenschaft, die nur durch Wasser bedingt ist. Der chemische Hauptcharakter eines Oxyds kann sich nur durch

das Verhalten des letzten gegen andere (basische oder saure) Oxyde offenbaren. Einige Chemiker lassen die Kohlensäure noch für eine Säure gelten, aber die Verbindung des Schwefels mit Hydrogen, welche physisch und chemisch eben so sauer wie die Kohlensäure reagirt, soll nach ihnen keine Säure seyn, und warum? weil sie keinen Sauerstoff enthält. Solche Inconsequenzen ließen sich viele aufdecken, wenn es der Mühe werth wäre, sie zu beleuchten. Man muß sich wundern, daß der so scharfsinnige, umsichtige und consequente *Berzelius* den Schwefel nicht eben so wie die Chlorine und Jodine als „Superoxyd" ausgesprochen hat, da er wie die 2 letzten Substanzen von Hydrogen in eine hydrochemische Säure umgewandelt wird, diese Umwandlung bei Chlorine und Jodine aber nach *Berzelius'* Ansicht nur Folge einer durch das Hydrogen bewirkten partiellen Desoxydation seyn soll.

A. *Marcet's**) Versuche über den Chylus und den Chymus.

Aus den Medico-chirurgical Transactions. 1815. VI. 618 &
übersetzt vom Professor *Meinecke*.

Die folgenden Versuche wurden vorzüglich in der Absicht angestellt, um auszumitteln, ob sich der Chylus nach vegetabilischer Nahrung wesentlich chemisch unterscheidet von dem Chylus, den ein Thier aus animalischer Speise absondert. Die dazu dienenden Thiere waren Hunde, aus deren Brustgange Hr. *Astley Cooper* den Chylus nahm, nachdem sie drei Stunden vorher gefüttert worden, und ehe ihre Lebensäufserungen gänzlich aufgehört hatten.

Chylus aus vegetabilischer Nahrung.

Bald nachdem der Chylus gesammelt worden, erschien er in der Gestalt einer halbdurchsichtigen, geruch- und farbelosen Flüssigkeit, die nur leicht ins Milchfarbne spielte, wie verdünnte Molken. In dieser Flüssigkeit bildete sich ein Kuchen oder eine rundliche Masse, welche ebenfalls halbdurchsichtig und beinahe farbelos war, und wie festes Eiweifs aussah, oder vielmehr wie die geronnenen durchsichtigen Klumpen eiweifsartiger Substanz, die sich zuweilen auf entzündeten Oberflächen absondern.

---

*) Vergl. diese Zeitschrift XVI. 369.

Die Masse war licht [illegible] und man bemerkte röthliche Fäserchen an ihrer Oberfläche *).

Wird der flüssige Antheil (welchen ich das Serum nenne, im Gegensatz zum Kuchen des Chylus) von dem geronnenen Kuchen sorgfältig abgelassen, so beträgt sein Gewicht 0,48. Läſst man aber den Kuchen in einer Phiole stehen, so fängt

*) Bei dem Ersten Anblicke des geronnenen Chylus ist es leicht möglich, eine Analogie desselben mit dem Blute zu erkennen. Doch abgesehen von seinem Mangel an färbender Substanz unterscheidet sich der Kuchen schon durch seine geringere Festigkeit und Zähigkeit; er geht sogar nach einiger Zeit in einen beinahe flüssigen Zustand über, so daſs man ihn dann, mit Ausnahme eines kleinen übrigbleibenden Klumpens, kaum noch von dem serösen Theile unterscheiden kann. *Vauquelin* (Annales de chimie, Vol. 81.) meint, daſs der Chylus-Kuchen in chemischer Hinsicht einige Aehnlichkeit mit dem Faserstoffe des Bluts habe; er betrachtet ihn als unvollendeten Faserstoff, der in der Mitte stehe zwischen Eiweiſs und Faser, eine Annahme, welche voraussetzt, daſs das Eiweiſs sich zuerst bilde, und die Faser sich daraus entwickele. Dagegen bemerkt *Brande* (s. diese Zeitschrift XVI. 37.), daſs der geronnene Antheil des Chylus mehr Aehnlichkeit mit der käsigen Substanz der Milch, als mit dem Faserstoffe des Bluts habe. Nach meinen Versuchen bin ich geneigt anzunehmen, daſs die käsige Substanz von dem Chyluskuchen unabhängig und nur in geringer Menge darin anwesend ist, und daſs Eiweiſs den Hauptbestandtheil des Kuchens bildet. Die käsige oder fettige Substanz, die man in den Chyluskuchen findet, ist wahrscheinlich ganz der gleich, welche zuweilen in gröſserer Menge auf der Oberfläche des Chylusserum erscheint, wie aus dem Folgenden erhellen wird.

nach einigen Minuten nach und nach eine Flüssigkeit an herauszudringen, welche von dem zuerst abgesondertem Serum sich nicht unterscheidet, bis endlich der Kuchen bis auf ein kleines Klümpchen zerrinnt. Dieser Rückstand fieng nach einer Woche zu faulen an. Bei dem Zusatze von ätzendem Kali zu der ausgedrungenen Flüssigkeit wurde ein leicht ammoniakalischer Geruch bemerkt. Ein Niederschlag bildete sich nicht. Die Mineralsäuren, besonders die Salpetersäure, fällten in der Flüssigkeit eine Menge weißer dichter Flocken, welche sich bei dem Zusatz von Wasser, unter Mitwirkung der Wärme, größtentheils doch nicht sämmtlich, wieder auflösten.

Der seröse Theil hatte folgende Eigenschaften.

Sein specifisches Gewicht war 1021,5, ein anderes Mal 1022. Nach 10 Tagen war er nicht im geringsten faulicht, obgleich das Wetter warm war, sondern nur etwas sauer, fast wie saure Milch. In der Hitze gerann er nicht eigentlich, sondern wurde nur stark trüb und milchicht. Bei fortgesetzter Abdunstung verdickte sich die Flüssigkeit, ohne zu gerinnen. Daſs jedoch Eiweiſs zugegen war, ergab sich aus folgenden Versuchen.

Nachdem die eingedickte Substanz mit Wasser verdünnt und filtrirt war, so schlugen sich aus der hellen Flüssigkeit nach dem Zusatze von Salpetersäure reichliche weiſse Flocken nieder. Concentrirte Schwefelsäure oder Salzsäure gaben einen dichten weiſsen Niederschlag, welcher bei beträchtlicher Verdünnung wieder verschwand, und nach dem Zusatze von Salpetersäure wieder erschien. Wurde concentrirte Salpetersäure der serösen Flüs-

sigkeit zugesetzt, so bildete sich sogleich ein festes völlig weisses Coagulum, welches im kalten Wasser sich nicht leicht wieder auflöste, aber in kochendem Wasser wieder verschwand.

Verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure bewirkten keinen Niederschlag*), aber verdünnte Salpetersäure fällete weisse Flocken, welche beim Kochen wieder verschwanden. Durch Essigsäure entstand weder Gerinnung noch Niederschlag, ohne Zweifel wegen des verdünnten Zustandes des Eiweisses, denn verdünntes Serum oder Eiweiſs vom Ei gerinnen stark in der Essigsäure.

Kalilösung veränderte weder die Durchsichtigkeit der Flüssigkeit, noch wurde dadurch ein merklicher Ammoniakgeruch hervorgebracht. Auch zeigte sich keine Spur von Gallerte.

Die Menge fester Substanz in dem Serum dieser Art von Chylus zu bestimmen, wurde eine abgewogene Menge der Flüssigkeit im Wasserbade so weit abgedünstet, bis kein Gewichtsverlust mehr erfolgte. Hundert Theile der also behandelten Flüssigkeit gaben 4,8 Theile fester Substanz, welche in Gestalt einer gelblichen leicht zerflieſslichen Masse erschien. Einige andere Arten von Serum gaben mehr feste Substanz, obgleich das specifische Gewicht, wie die beiliegende Tabelle zeigt, bei allen nahe dasselbe war. 9,5 in 100 war die gröſste Menge der erhaltenen festen Substanz.

*) Auf ähnliche Weise verhält sich das gemeine Eiweiſs: es sind daher verdünnte Säuren kein wirksames Fällungsmittel und mithin ein unsicheres Reagens für Eiweiſs.

Chylus aus thierischer Nahrung.

Dieser Chylus unterscheidet sich von dem vorigen durch Folgendes:

Statt beinahe durchsichtig und farbenlos zu seyn, ist er weiss und undurchsichtig, wie Rahm *). Auch der Kuchen war undurchsichtig, deutlicher nelkenbraun und hatte einige Aehnlichkeit mit sehr kleinen Blutgefäſsen. Die Menge desselben in 100 Theilen der Flüssigkeit betrug 4½. Auch dieser Kuchen gab, wie der vorige, nach und nach eine fernere Menge seröser Flüssigkeit, bis nur ein kleiner Theil einer breiigen undurchsichtigen Substanz übrig blieb, die dem Eiter ähnelte und auſser den erwähnten rothen Theilchen kleine Kügelchen enthielt. Dieser Rückstand des Kuchens wurde in drei Tagen ganz faul, während der Kuchen des Chylus aus Pflanzenspeisen sich noch hielt. Auch wurde der durch Salpetersäure gebildete Niederschlag unvollkommner, als bei jenem der Fall war, durch Verdünnung und in der Hitze aufgelöst, und der Zusatz von Kali bewirkte eine weit beträchtlichere Entwicklung von Ammoniak.

Auch der seröse Antheil dieses Chylus unterschied sich in mehrern Eigenschaften von dem vorigen. In der Ruhe schied sich ein weiſser undurchsichtiger Rahm an der Oberfläche aus **). In

*) Von den zum Versuche dienenden Thieren hatte keines Milch genossen.

**) Wenn diese Substanz noch frisch ist, so gleicht sie sehr dem Rahm, sowohl an äuſsern Ansehen, als durch ihre Eigenschaften. Sie ist fähig, einen säuerlichen Geruch anzunehmen, aber scheint nicht zur Faulniſs ge-

der Wärme wird er trüber als der vorige. Die durch concentrirte Säuren gebildeten Niederschläge

neigt zu seyn. Wenn sie abgesondert und aufbewahrt wird, so verdickt sie sich allmählig und erhält die Festigkeit von Butter oder nicht hartem Fett, und kann in diesem Zusande lange Zeit erhalten werden.

Eine ganz ähnliche, ohnstreitig vom Chylus herrührende Substanz zeigt sich zuweilen auf der Oberfläche des abgelassenen Blutes. Sie giebt dem Blutwasser anfangs eine milchichte Farbe, bald aber scheidet sich nach und nach die rahmige Masse und steigt an die Oberfläche, worauf das Blutwasser klar wird. Die vollständige Absonderung erfordert zwei bis drei Tage. Vor etwa zwei Jahren schlofs ich etwas von dieser rahmigen Substanz, die ich auf der Oberfläche des Bluts von einem diabetischen Kranken gefunden hatte, in eine Glasröhre ein und sandte sie nach Stockholm an *Berzelius*, welcher fand, dafs die Substanz aus Eiweifs, und zwar aus einem solchen, das noch nicht in Käsesubstanz übergegangen, vermischt mit Rahm oder wahrer Butter bestand. Ein Theil dieser Substanz, welche ich bis jetzt aufbewahrt habe, scheint wirklich in den käsigen Zustand übergegangen zu seyn: sie hat die Festigeit und einigermaafsen auch die Oeligkeit der Butter angenommen: sie schmilzt aber nicht in der Wärme, wie die Butter, sondern trocknet und erhärtet, und brennt zuletzt mit einem Geruch nach Käse.

Aus einer Reihe von Beobachtungen, welche ich seither mehrere Jahre hindurch angestellt habe, mufs ich schliefsen, dafs die rahmartige Substanz des Blutwassers vorzüglich reichlich und häufig in fleischfressenden Thieren vorkommt. Diefs kann zum Theil herrühren von der gröfsern Schnelligkeit, womit diese Thiere ihre Nahrung verzehren, weshalb mehr Chylus in das

wurden auch in diesem, wie in dem Serum des Chylus aus Pflanzenkost durch zugesetztes Wasser wieder aufgelöst; allein die Auflösung blieb immer milchicht, sowohl in der Kälte, als beim Sieden, ohne Zweifel wegen der in der Flüssigkeit schwebenden öligen Substanz. Bei dem Zusatz von Kali blieb die Mischung trübe, während der vegetabilische Chylus dadurch durchsichtig wurde. Die Flüssigkeit enthielt keine Spur von Gallerte. Nach

Blut eintritt, als dann assimilirt werden kann. Bei dem Menschen mag diese Erscheinung nicht so ganz von der Diät herkommen, doch habe ich sie bei drei diabetischen Kranken, welche allein thierische Kost zu sich nahmen, gefunden, während ein vierter, der seine Diät nicht so genau hielt, die rahmige Substanz nicht hatte. Einmal hatte ich auch Gelegenheit, das Blutwasser eines Pferdes mit dem eines Hundes, der eine ganze Woche mit thierischer Speise gefüttert worden und keine Milch getrunken hatte, zu vergleichen. Das Blutwasser des Pferdes war und blieb durchsichtig, während das Blutwasser des Hundes ein milchichtes Ansehen hatte und eine beträchtliche Menge rahmiger Substanz ausschied. Das spec. Gewicht des ersten war 1025,9, das des letzten 1024,6. Jenes enthielt 8, dieses 7 Theile feste Substanz in 100 Theilen. Das Blutwasser des Hundes fing, ohngeachtet der kalten Witterung, nach drei bis vier Tagen zu faulen an, das des Pferdes dagegen hielt sich zwei Monate ohne Fäulniss. Ich darf indessen nicht vergessen, zu erwähnen, dass *Vauquelin* in seiner trefflichen Analyse des Chylus der Pferdes (Annales de chimie, Vol. 81.) anzeigt, darin beständig etwas rahmige Substanz gefunden zu haben. Diese Abhandlung enthält zugleich eine Zusammenstellung der verschiedenen Annahmen über die Beschaffenheit des Chylus.

Verlauf von zehn Tagen war sie ganz faul geworden.

Der Gehalt dieser Flüssigkeit an fester Substanz war 7 in 100 Theilen.

In dem übrigen glich der Rückstand dem vom vegetabilischen Chylus.

Erfolge der zerstörenden Destillation des Chylus.

Eine kleine Menge Chylus, welcher zur Trockne abgedunstet, und nur in einer Glasröhre erhitzt wurde, nahm schnell eine schwarze Farbe an, blähte sich stark auf und stiefs anfangs weifse, darauf bräunliche Dämpfe aus. Erstere enthielten Wasser und kohlensaures Ammoniak, das beim Abkühlen krystallisirte, letztere bestanden aus einem zähen fixem Oele. Das Gewicht des Oels betrug ein Drittheil der Masse. Der schwarze, in der Röhre bleibende kohlige Rückstand, enthielt einige salzige Theile, worin Eisen leicht durch blausaures Kali entdeckt wurde. Die Kohle betrug etwa 3 in 1000 Theilen des untersuchten Chylus.

Diese eben beschriebenen Resultate ergaben sich aus der Untersuchung des Chylus von Pflanzenkost. Chylus von thierischer Nahrung, auf dieselbe Weise behandelt, bildete ähnliche Resultate: doch gab er eine gröfsere Menge von kohlensaurem Ammoniak und von Oel, und einen geringern Rückstand von kohliger Substanz.

Untersuchung des Chymus.

Der einzige Chymus, den ich zu untersuchen Gelgenheit fand, war aus einem Puter genommen, welcher blofs mit Pflanzenkost gefüttert worden

Dieser Chymus erschien als ein gleichartiger brauner undurchsichtiger Brei, von einem dem Federvieh eigenem Geruch. Er war so zäh, dafs er kaum aus einer weithalsigen Flasche herausflofs: man mufste die Flasche schütteln, um ihn in grofsen Klumpen oder zähen Massen wie Eiweifs herauszubringen. Er zeigte keine entschieden saure oder alkalische Eigenschaften, doch äufserte er auf den Lackmus einige saure Reaction, wodurch er sich vom Chylus unterscheidet, welcher etwas alkalisch wirkt. Nach zwölf Tagen war er ganz gefault.

Durch Verdunstung desselben bis zur Trockne wurde ein Rückstand erhalten, welcher nahe ein Fünftel des Ganzen betrug. Während der Abdunstung verbreitete er einen starken Hühnergeruch und eine lederartige Haut bildete sich an der Oberfläche. Nachdem ein Theil des *Chymus*, in Wasser aufgeweicht, aufs Filter gebracht und zu der klaren Auflösung eine Mineralsäure geschüttet worden, so bildete sich ein häufiger flockiger Niederschlag. Auch durch blofse Hitze entstanden reichliche Flocken. Die geronnene Substanz wurde darauf von der Auflösug durch Sieden mit ätzendem Sublimat getrennt und filtrirt: die Auflösung gab bei dem Zusatze von Gallustinctur keinen Niederschlag.

Der trockne Rückstand, welcher nach dem Abdunsten des Chymus übrig blieb, wurde in einem Platintiegel eingeäschert, und dadurch eine kohlige Substanz erhalten, welche etwa 12 Theile in 1000 Chymus betrug. Aufser dieser Kohle und damit vermengt, fanden sich verschiedene salzige Substanzen, an Gewicht etwa 6 Theile in 1000 Chymus, worin man die Gegenwart von Eisen, Kalk-

erde und eines alkalischen salzsauren Salzes deutlich erkannte.

Essigsäure löste ohne Mitwirkung der Wärme den Chymus beinahe gänzlich auf. Blausaures Kali fällte in dieser Auflösung kleine weiſse Flocken, wodurch die Anwesenheit des Eiweiſses und des Faserstoffes in dem Chymus bestätigt wird.

Ich bemerke hiebei, daſs dieses Verfahren, das Eiweiſs zu fällen, welches *Berzelius* angegeben hat, jeden Irrthum entfernt, der aus dem Beiseyn verschiedener durch Mineralsäuren ebenfalls fällbaren Substanzen entstehen könnte. Ich freute mich, jetzt völlige Gewiſsheit über die Gegenwart des Eiweiſses in dem Chymus zu erhalten, welcher aus eiweiſsfreien Substanzen gebildet ist, wodurch die bewundernswürdigen chemischen Kräfte der Verdauungsorgane in helles Licht gesetzt werden. Diese fast augenblickliche Umwandlung der Speise in Eiweiſs, und bald darauf in Faser, fettige Substanz und rothe Theile, stets begleitet von gewissen Salzen gehört zu den auffallendsten Erscheinungen der thierischen Welt, zumal da alle diese Substanzen in bestimmten und beständigen Verhältnissen zu einander stehen. Da nun diese Umwandllungen offenbar chemisch sind, so kann man hoffen, daſs unsere erweiterten Ansichten der Chemie und die weiter getriebene Kunst in ihrer Ausübung bald neue Aufklärung über diesen wichtigen Theil der Physiologie verbreiten werden.

Das Folgende ist eine tabellarische Uebersicht der vorhin erhaltenen Resultate.

	Specif. Gewicht.	Feste Substanz in 1000 Theilen, Salze mitgerechnet	Salze in 1000 Th.	Kohle in 1000 Th.
1. Versuch (Chylus von thierischer Nahrung		70		
(— — — vegetabil. — —		48		
2. Versuch (Chylus von thierischer Nahrung	1021,5	95	9,2	1
(— — — vegetabil. — —	1021,5	73	9,2	5
3. Versuch (Chylus von thierischer Nahrung	1022	74		
(— — — vegetabil. — —	1022	78		
Chymus von vegetabilischer Kost		200	6	12

Bei dem gegenwärtigen unvollkommnen Zustande der Untersuchung ergeben sich aus dem Ganzen folgende Schlüsse:

1. Die spec. Dichtigkeit des serösen Theils des Chylus ist zwischen 1021 und 1022, er mag aus animalischer oder vegetabilischer Speise gebildet seyn.

2. Die Menge des festen Rückstandes, welcher nach der Abdunstung des Chylus bei der Siedhitze zurückbleibt, beträgt an salziger und animalischer Substanz im Allgemeinen zwischen 50 und 90 Theilen in 1000.

3. Die Menge der Salze beträgt 9 Theile in 1000, so wie in allen übrigen thierischen Flüssigkeiten *).

4. Der vegetabilische Chylus giebt fast drei Mal mehr Kohle als der Chylus von animalischer Kost.

5. Der Chylus von animalischer Kost ist mehr geneigt zur Fäulnifs und erleidet diese Umänderung schon in drei bis vier Tagen, während der vegetabilische Chylus vier Wochen bis ebenso viel Monate der Fäulnifs widersteht.

6. Der Kuchen des Chylus ist mehr geneigt zur Fäulnifs als der wäfsrige Theil.

7. Der Chylus von animalischer Kost ist immer milchicht und setzt in der Ruhe einen fettigen weifsen Rahm ab: der Kuchen desselben ist undurchsichtig und nelkenbraun.

8. Der Chylus von Pflanzenkost ist gewöhnlich durchsichtig und dem gemeinen Blutwasser ähn-

*) Vergl. diese Zeitschrift XVII. 52.

lich; sein Kuchen ist beinahe farbelos wie eine Auster. Rahm setzt sich nicht ab.

9. Der Hauptbestandtheil der thierischen Substanz des Chylus ist Eiweifs. Aufser diesem enthält der Chylus, zumal der von thierischer Kost herrührende, Kügelchen einer öligen Substanz, welche dem Rahm sehr ähnlich ist.

10. Bei der zerstörenden Destillation giebt der Chylus zuerst eine mit kohlensaurem Ammoniak gemischte Flüssigkeit, und darauf ein zähes fettes Oel. Der Chylus aus thierischer Nahrung giebt beides in gröfserer Menge, aber der Rückstand desselben enthält weniger Kohle als der vegetabilische Chylus. Eisen befindet sich darin, vermischt mit Salzen und kohliger Substanz.

11. Der Chymus von vegetabilischer Kost giebt mehr feste Substanz als irgend eine andere animalische Flüssigkeit; dagegen scheint er weniger salzige Theile zu enthalten.

12. Der Chymus enthält Eiweifs.

13. Er giebt beinahe vier Mal mehr Kohle als der Chylus von Pflanzennahrung.

14. Weder der Chylus noch der Chymus enthalten Gallerte.

Auswärtige Literatur.

Annals of philosophy Bd. VII. 1816.

(Fortsetz. von Bd. 22. S. 380.)

Num. XL. April. Biographical Account of Professor Robinson, *concluded*. 249. — Account of an Accident at a Coal-Mine at Liege. By Dr Thomson. 260. — On the Reunion of Parts accidentally separated from the living Body. By the Same. 263. — Register of the Weather at Plymouth, July to Dec. 1815. By Mr. Fox. 267. — A Comparison of the Old and New Theories respecting the Nature of Oxymuriatic Acid. By Dr. Berzelius. 272. — On a new Compound of Phosphorus and Potash. By the Chevalier Sementini. 280. — On the Ventilation of Coal-Mines. By Lieut. Menzies. 283. — Account of a Journey to the Summit of Adam's Peak, Ceylon. 300. — Answer to Dr. Murray's Objection to Prevost's Theory of Radiant Heat. By Mr. Davenport. 302. — Flexible Sand-stone. 315. — Curious Growth of a Plane-Tree. ibid. — Depth at which Barley will grow. 317. — On burning Clay as a Manure. ibid. — A Lamp for Coal-Mines. 319. — Result of Hygrometrical Observations made in the Atlantic. 320. — Curious Cause of Head-ach. ibid. — Strength of Iron. ibid. — New Ore of Copper. 321. — Death of Guyton de Morveau. 322. — Indian Arrow Root. ibid. — Identity of Galvanism and the Nervous Influence vindicated. By Dr. J. W. Philip. 323. — New Spectacle Glasses. 324. — Uric Acid. ibid. — Meteorological Table at Kinfauns Castle. 325. — Combination of Prussic Acid and Oil of Peaches. ibid.

Num. XLI. Mai. Biographical Sketch of Alexander Wilson. 329. — Observations on the Relation between the

Specific Gravities of Bodies and the Weight of their Atoms. By Dr. Thomson. 343. — Demonstration of the Binomial Theorem for Fractional and Negative Exponents. 346. — Experiments on Prussic Acid. By M. Gay-Lussac. 350. — Meteorological Table from the Register kept at Rose-Bank, Perth. 364. — Description of the Bird Fly. By M. W. Carolan. 366. — Description of a new Blow-pipe. By H. I. Brooke, Esq. 367. — Account of a Trial of Dr. Reid Clanny's Lamp in some of the Newcastle Coal-Mines. By Dr. Clanny. 368. — Analytical Account of Humboldt and Bonpland's Work on the Plants of South America. 373. — Cure of Hydrophobia. 396. — Extraordinary Preservation of Animal Life without Food. ibid. — French Academy of Science 397. — On Fermentation by Gay-Lussac. 398. — Method of obtaining pure Sulphate of Manganese. ibid. — Native Carbonate of Strontian. 399. — Weight of an Atom of Strontian. ibid. — Number of Plants known. 401. — On Verdigris ibid. — On Iolite. ibid. — Blue Mineral from Vesuvius. 402. — Anhydrite from Ilefield, in the Hartz. 403. — Indurated Carbonate of Magnesia. 404.

Num. XLII. June. Biographical Sketch of Alexander Wilson, *concluded.* 409. — Chemical Analysis of some membranous Bodies of Animals. By Professor I. F. John. 419. — Chemical Action of Bodies on each other when triturated together. By H. F. Link. 426. — Comparison of the Old and New Theories respecting the Nature of Oxymuriatic Acid. By Dr. Berzelius. 429. — Trigonometrical Survey of the Wide-mouth Shoal, near Beachy Head. By Col. M. Beaufoy. 441. — On the upright Growth of Vegetables. By Mr. J. Campbell, of Carbrook. 443. — Comparison of Albumen with Gluten. By H. F. Link. 455. — Fulminating Platinum. 468. — Demonstration that no Part of a Circle is a straight Line. ib. — Iron Tube Barometer. ib. — Fermenting Heat — Stean. 469. — On the London Pavement. ibid. — On the Ore of Copper described and analyzed in a former Number. 470. — On the Boiler of the Steam-Engine. 472. — On Mr. Donovan's Essay's, and the Mode of procuring Silver. 473. — Queries respecting Plano-Cylindric Lenses. 474. — Demonstration of a curious Relation between the various Orders of Differences. 475. — Sale of Minerals. 478. — New Arrangement of Primitive Rocks. ibid. — Ordnance Maps of British Counties. ibid. — New Hygrometer: and on the Mode of cutting Glass. By Mr. R. Burthard. 479.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

April 1808.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medi
1.	8. 10 A.	27'' 1''',91	2 A.	27'' 1''',34	27'' 1'''
2.	10 F.	27 1, 82	4 A.	27 1, 26	27 1,
3.	9 A.	27 2, 67	2 A.	26 11, 45	27 1,
4.	8. 10 F.	27 3, 24	6 A.	27 2, 09	27 2,
5.	4 F.	27 2, 05	10 A.	27 0, 32	27 1,
6.	4 F.	26 11, 38	10 A.	26 8, 66	26 9,
7.	10 A.	26 11, 6[illegible]	4 F.	26 9, 28	26 10,
8.	10 F.	26 11, 45	10 A.	26 10, 79	26 11,
9.	10 A.	26 11, [illegible]	12 Mitt.	26 9, 95	26 10,
10.	8 F.	27 0, 03	8. 10 A.	26 10, 25	26 11,
11.	[illegible] F.	26 [illegible] 69	2 A.	26 6, 91	26 8,
12.	10 A.	26 11, 29	6 F.	26 7, 31	26 8,
13.	8. 10 A.	27 1, 00	4 F.	27 0, 13	27 0,
14.	5 F.	27 0, 07	4 A.	26 10, 19	26 10,
15.	10 F.	26 10, 91	6 A.	26 9, 66	26 10,
16.	4 F.	26 8, 98	6 A.	26 6, 86	26 7,
17.	3. 5 F.	26 6, 53	10 A.	26 4, 91	26 5,
18.	4 F. 10 A.	26 4, 08	2 A.	26 3, 05	26 3,
19.	10 A.	26 9, 79	5 F.	26 5, 75	26 8,
20.	11 F. 10 A.	26 9, 91	6 F.	26 8, 59	26 9,
21.	11 F.	26 11, 09	6 A.	26 9, 69	26 10,
22.	10 F.	26 10, 76	6 A.	26 9, 77	26 10,
23.	4 F.	26 [illegible] 24	6 A.	26 7, 61	26 8,
24.	10 F.	26 7, 88	6 A.	26 7, 24	26 7,
25.	4 F.	26 7, 71	6 A.	26 6, 23	26 6,
26.	8. 11 A.	26 10, 02	4 F.	26 7, 08	26 9,
27.	10 A.	26 10, 80	6 F.	26 9, 68	26 10,
28.	10 F.	26 11, 59	6 A.	26 10, 55	26 11,
29.	8 F.	26 11, 61	6 A.	26 10, 60	26 11,
30.	4. 6 F.	26 10, 16	6 A.	26 8, 77	26 9,
Im ganz Mon.	den 4ten F.	27 3, 24	den 18ten A.	26 3, 05	26 10,

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
2,2	— 2,0	0,69	767	689	744,4	NO. 1. 2	ONO. 1
6,7	+ 1,2	3,46	734	625	670,0	NO. W. 1	NW. 1. 2
7,8	— 1,3	2,73	780	602	700,0	NNW. 2	NNO. 1. 2
5,3	— 1,6	2,01	841	703	784,1	O. NW. 1	NW. 1
7,8	— 2,2	2,98	850	742	790,0	NW. 1. 2	NW. SO. 1
13,3	+ 1,0	7,59	849	655	775,6	SO. SW. 2. 3	WSW. 2. 3
10,5	6,9	9,25	806	739	792,8	WNW. 2	O. 1. 2
16,3	4,2	11,04	857	554	741,0	SO. NW. 2. 5	OSO. 1
15,5	6,0	10,89	839	682	768,8	SO. NW. 2	WSW. 2. 1
16,0	5,7	11,29	864	700	807,1	SW. 2	SW. O. 2
15,5	6,5	9,37	854	730	776,6	SO. NW. 3	SW. 3
7,2	1,4	5,08	789	700	744,5	WNW. 2	WNW. 3
2,7	— 1,8	0,86	786	688	741,7	WNW. 2. 3	W. SO. 1
6,3	— 3,8	2,00	841	666	768,9	OSO. 2	W. 1
7,4	— 3,0	3,89	798	715	760,5	OSO. 1	SO. SW. 1
10,0	0,5	6,69	818	640	753,2	OSO. 1	ONO. 1
13,0	5,0	9,42	828	668	759,2	O. 1. 2	NNO. 1
11,3	4,9	7,95	794	634	725,5	NNO. 2	W. 2
7,0	3,2	5,05	743	604	677,5	N. SW. 1. 2	SW. SO. 1
10,0	3,0	6,87	800	572	705,9	SO. NW. 1	W. 1
12,6	2,9	7,56	800	670	728,7	SO. SW. 3. 4	W. SO. 1
12,8	5,6	9,12	774	581	684,9	SO. SW. 1	OSO. 1
15,3	4,7	11,01	821	687	726,7	SO. 1	WNW. 1
16,2	6,7	11,73	827	650	746,4	OSO. 1	OSO. 1
17,7	7,8	13,24	819	679	768,9	OSO. 2. 3	OSO. W. 1
16,7	6,6	12,12	847	726	787,4	NW. SW. 1	SO. W. 1
18,6	6,8	14,12	860	674	789,6	SO. NO. 1	N. 1. 2
19,3	8,5	14,53	859	740	803,5	O. 1	WNW. 1
19,0	10,6	15,38	820	726	771,6	ONO. 1	NNO. 2
21,6	11,8	17,09	857	691	788,7	O. 1	O. W. 1
21,6	— 3,8	8,16	804	554	733,12	—	—

Witterung.

Monatstag.	Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Schnee.
2.	Trüb. Neblicht.	Vermischt.	Heiter.
3.	Schön.	Wind. Verm.	Tr. Heiter. Wind
4.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Zodiacall.
5.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Nordlicht.
6.	Schön. Wind.	Trüb. Wind.	Schön. Stürmisch.
7.	Trüb. Wind.	Tr. Wind. Regen.	Verm. Schön.
8.	Nebel Verm. Wd.	Verm. Wind.	Vermischt.
9.	Verm. Wind.	Trüb. Sturm.	Tr. Wind. Heiter.
10.	Schön. Wind.	Verm. Stürmisch.	Tr. Verm. Wind.
11.	Trüb. Wind.	Trüb. Gewitter. Regen. Sturm.	Trüb. Wind.
12.	Trüb. Reg. Wind.	Tr. Regen. Wind	Stürmisch. Trüb. Schnee.
13.	Schnee. Wind. Vermischt.	Trüb. Wind.	Heiter.
14.	Schön. Wind.	Vermischt.	Heiter.
15.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
16.	Vermischt.	Trüb.	Trüb.
17.	Regen. Verm.	Trüb. Wind.	Vermischt.
18.	Schön.	Tr. Reg. Sturm.	Regen. Wind.
19.	Trüb. Wind.	Trüb.	Trüb.
20.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.
21.	Vermischt.	Gewitter. Regen. Sturm.	Schön. Trüb.
22.	Trüb.	Vermischt.	Schön.
23.	Schön.	Schön.	Schön. Trüb.
24.	Vermischt.	Schön.	Schön. Trüb.
25.	Verm. Stürmisch.	Verm. Wind.	Heiter. Verm.
26.	Schön. Wind.	Schön.	Heiter.
27.	Vermischt.	Trüb.	Heiter.
28.	Schön.	Vermischt.	Trüb.
29.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
30.	Schön.	Schön.	Vermischt.

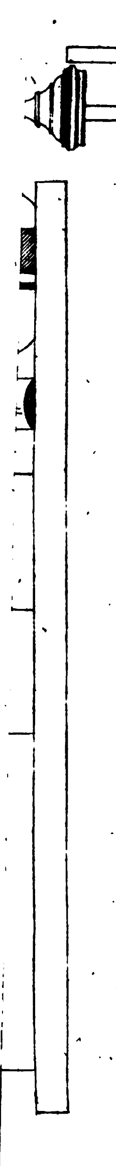
Summaris[che] Uebersi[cht] der Witterun[g]

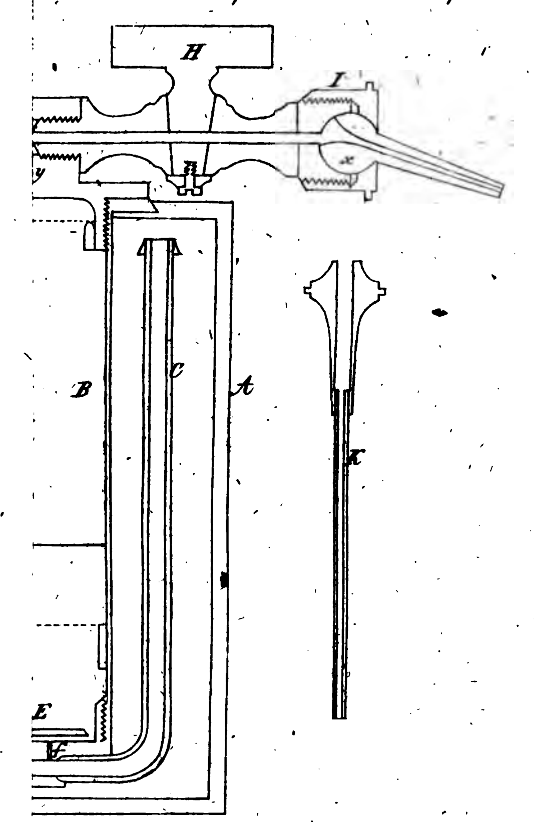
Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte Tag[e]
Trübe Tage
Tage mit Wind
Tage mit Sturm
Tage mit Nebel
Tage mit Schnee
Tage mit Regen
Heitere Nächte
Schöne Nächte
Vermischte Nächt[e]
Trübe Nächte
Nächte mit Win[d]
Nächte mit Sturm
Nächte mit Nebel
Nächte mit Schne[e]
Nächte mit Regen
Betrag des Regen- Schneewassers 9,5 Lin.
Herrschende Wi[nde] OSO. u. SW.
Zahl der Beoba[ch]tungen 305.

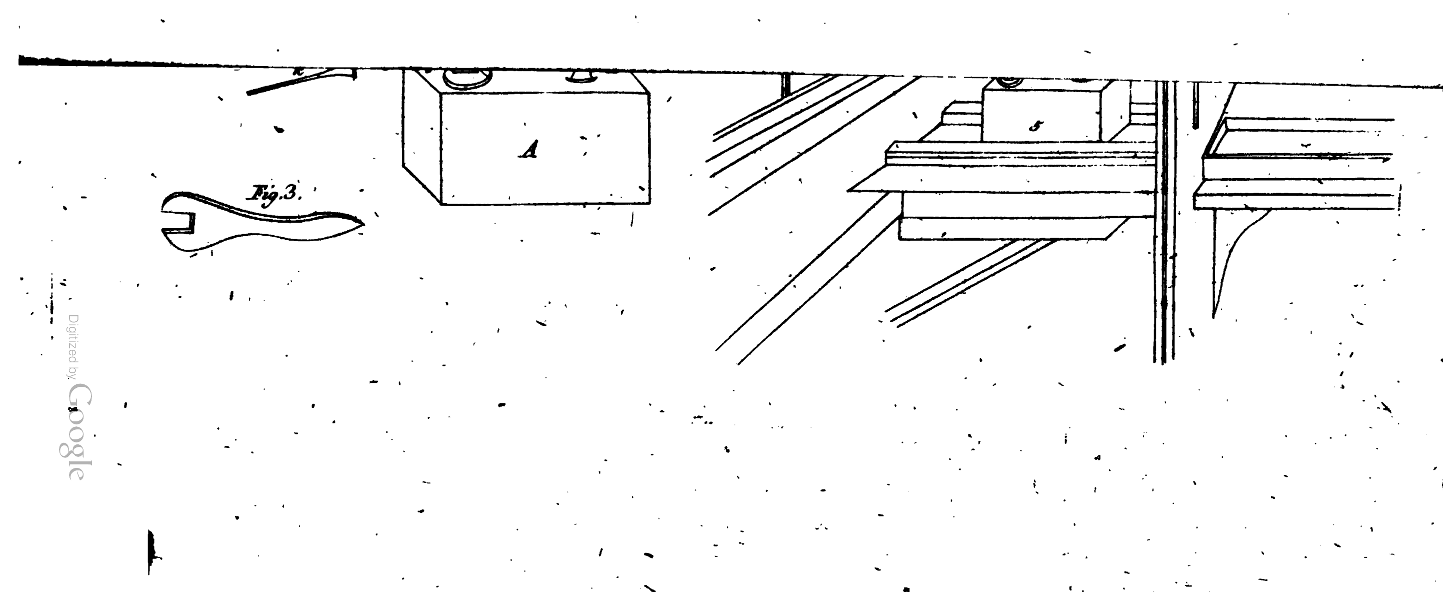
Fig. 2

Fig. 3.

Ch. B XXII. H. 3




H
I
x
y
B
C
A
K
E
F


Fig. 3.
A
5